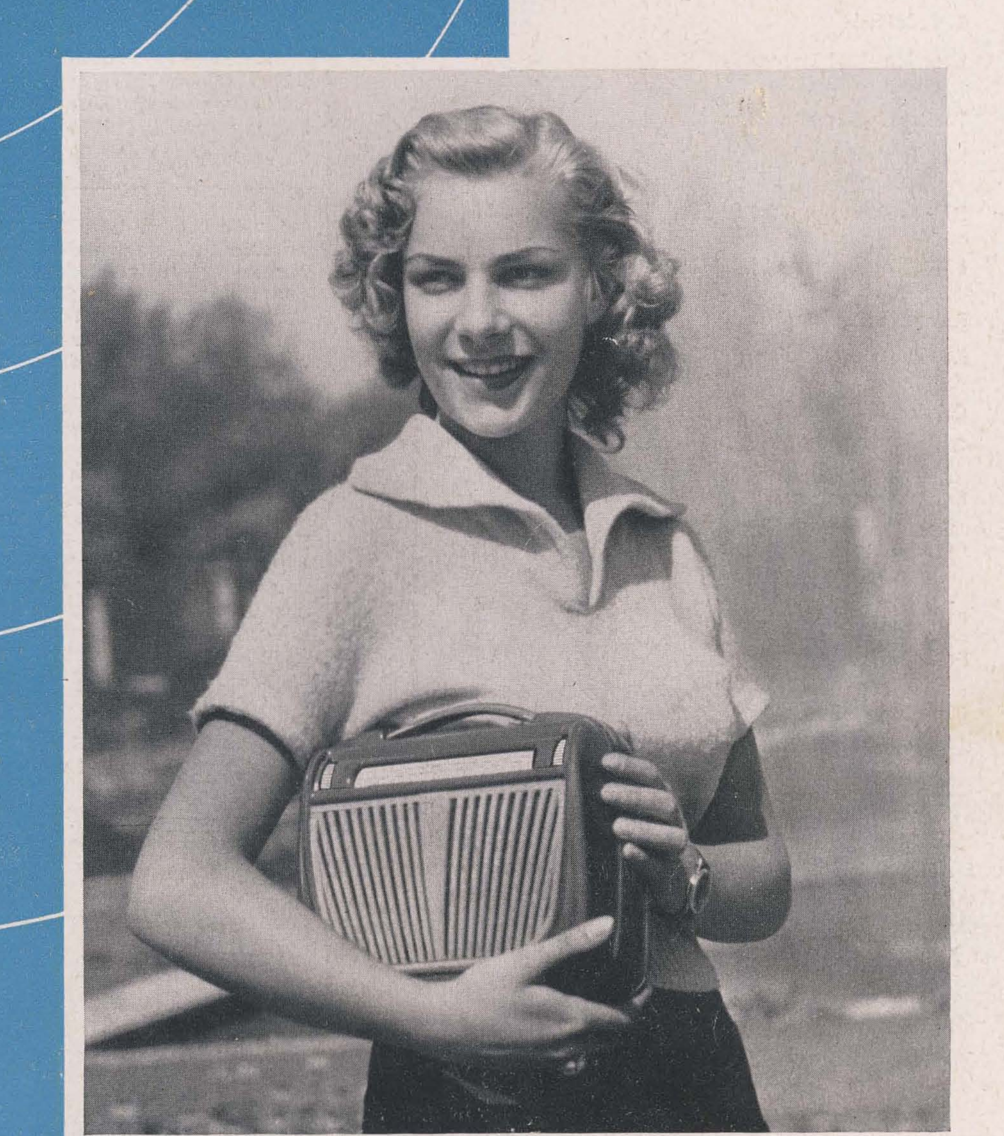
DEUTSCHE FUNK TECHNIK

1. JAHRGANG / NR. 3
LEIPZIG / SEPTEMBER 1952

RADIO · FERNSEHEN · ELEKTROAKUSTIK





FACHBUCHVERLAG GMBH LEIPZIG

Aus dem Inhalt

Titelbild:
Der **5-Röhren, 7-Kreis-Koffersuper 6 D 71** von RFT Stern-Radio Berlin wird nicht nur der Wunsch, sondern auch bald Eigentum und Freudenspender vieler Werktätiger sein. (Zum Beitrag auf den Seiten 80 und 81.)

Briefe an die Redaktion!

Mit Spannung haben wir auf die neue „Deutsche Funk-Technik" gewartet, fehlte uns doch eine funktechnische Zeitschrift, aus der wir für den Betriebsfunk wertvolle Anregungen erhalten können. Nun liegt das erste Exemplar vor uns. Wir freuen uns, daß der Inhalt sowohl für den erfahrenen Techniker wie für unseren Nachwuchs Geeignetes bietet. Wir vermissen jedoch Hinweise, die sich auf die Arbeit im Betriebsfunk erstrecken. Viele elektroakustische Probleme sind zu lösen, wenn der Betriebsfunk die Aufgaben erfüllen soll, im Kampf um den Frieden eine wichtige Waffe zu sein.

Wir erhoffen in nächster Zeit von der „Deutschen Funk-Technik" tatkräftige Unterstützung. Vielleicht läßt sich eine Art Fragebriefkasten einrichten, wo unsere Sorgen das entsprechende Gehör finden können. Selbstverständlich stellen auch wir unsere Erfahrungen auf dem Gebiet der Betriebsfunktechnik gern zur Verfügung.

Helfen wir mit an unserem großen Ziel:
„Erfüllung des Fünfjahrplanes und Verteidigung des Friedens".

Mit freundlichem Gruß
gez. i. A. Flach
Betriebsfunk Mech. Weberei Zittau VEB

Mit der Veröffentlichung des Schreibens vom Betriebsfunk der Mechanischen Weberei Zittau bitten wir alle Werktätigen der volkseigenen Betriebe, deren Aufgabe es ist, die Betriebsfunkanlage zu betreuen, um einen regen Erfahrungsaustausch. Wir betrachten die Förderung des Erfahrungsaustausches als eine unserer wichtigsten Aufgaben und hoffen, daß unsere Leser die Möglichkeit, unter der Rubrik „Erfahrungsaustausch" selbst das Wort zu haben, auswerten. Unsere Leser sollen diese Seite, wenn erforderlich auch mehrere Seiten, gestalten. Sie sollen auch ihre Wünsche, Anregungen und Kritiken an den Industrieerzeugnissen unserer Fachgebiete zur Diskussion stellen. Unterstützen Sie unsere Bemühungen, den „Erfahrungsaustausch", seiner Bedeutung entsprechend, zu fördern. *Die Redaktion*

Große Freude bereitete mir das erste Heft der neuen Fachzeitschrift. Ist doch damit ein schon lange gehegter Wunsch für den Rundfunkmechaniker, eine gute Fachzeitschrift in der Deutschen Demokratischen Republik zu bekommen, in Erfüllung gegangen. Diese Zeitschrift wird in erhöhtem Maße dazu beitragen, unser Fachwissen zu erhöhen, unsere Arbeit zu qualifizieren und damit auch unseren großen Fünfjahrplan zu erfüllen.

Bei der Durchsicht des Heftes stieß ich auch auf den Artikel „Chemikalien in der Rundfunkwerkstatt". In dem Absatz „Flußmittel" wird zwar davon gesprochen, daß Lötfett vorsichtig zu gebrauchen ist, aber immerhin kann man es, nach dem Artikel, in Rundfunkgeräten verwenden.

Ich habe diesen Absatz gleich meinem Gesellen und meinem Lehrling vorgelesen. Für uns alle gab es aber nur die eine Meinung: Lötfett gehört nicht auf den Arbeitstisch eines Rundfunkmechanikers! Wir benutzen nur Kolophonium, und alle Lötstellen sind sauber und fest.

Verschiedentlich haben wir aber Geräte zur Reparatur, in denen mit Fett gelötet wurde. Da sind wir dann meistens gezwungen, jede einzelne Lötstelle nachzulöten.

Aus dieser Erfahrung heraus haben wir das Lötfett bei der Reparatur völlig vom Werktisch verbannt.

Von meinem Besuch der Meisterschule in Weimar weiß ich, daß dieses Prinzip in den meisten Werkstätten angewandt wird.

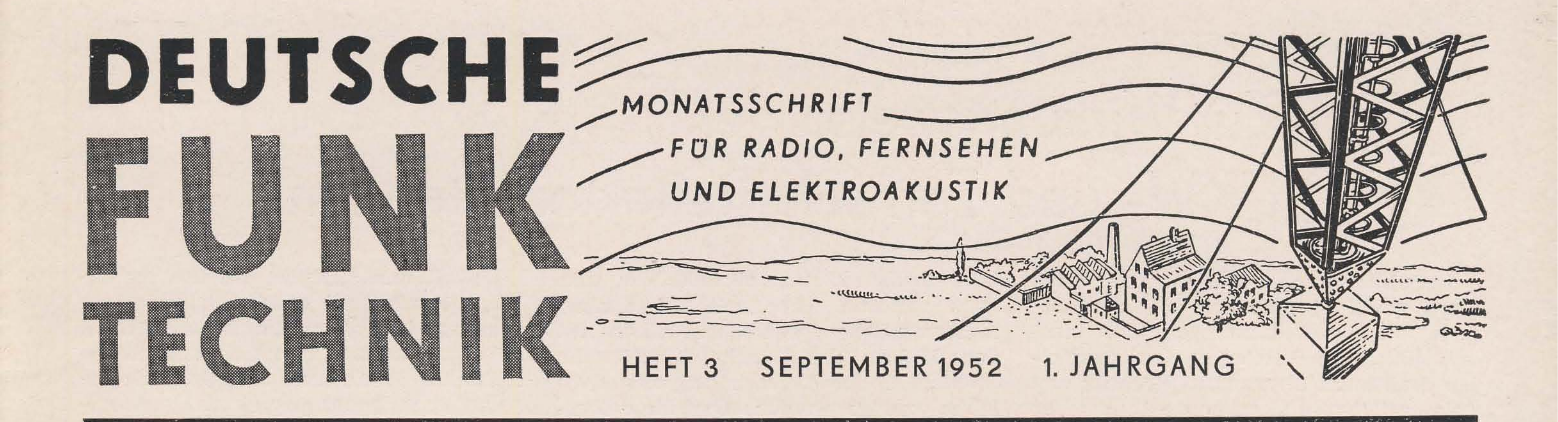
Ich würde mich freuen, bald einmal etwas in diesem Sinne von der „Deutschen Funk-Technik" zu hören.

gez. Hans Mehrkorn

Wir danken Ihnen für die kritischen Bemerkungen zu dem Beitrag „Chemikalien in der Rundfunkwerkstatt" im Heft 1 der „Deutschen Funk-Technik" und sind der Auffassung, daß versucht werden soll, mit Kolophonium auszukommen. Sind, namentlich bei älteren Geräten oder ehemalig schlecht durchgeführtenReparaturen, korrodierte Lötstellen vorhanden, dann sollte man eine mechanische Reinigung vornehmen. *Die Redaktion*

Redaktion: Ing. Horst Baier (Chefredakteur), Ing. Karl Kiehle, Berlin-Treptow, Puschkinallee 3, Fernruf 67 62 41 und 67 53 26. — **Verlag:** Fachbuchverlag GmbH, Leipzig W 31, Karl-Heine-Str. 16, Fernruf: 417 43. — Postscheckkonto: Leipzig 137 23. Bankkonto: Deutsche Notenbank Leipzig 7159, Kenn-Nr. 21355. — Erscheint am 1. eines jeden Monats. — Bezugspreis: Einzelheft 2,— DM. In Postzeitungsliste eingetragen. — Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. — **Anzeigenannahme:** DEWAG Deutsche Werbe- und Anzeigengesellschaft mbH, Leipzig C 1, Markgrafenstraße 2, Fernruf: 341 81, Telegrammanschrift: Dewagwerbung Leipzig, Postscheck: Leipzig 122 747. — **Druck:** Tribüne Verlag und Druckereien des FDGB/GmbH Berlin, Druckerei III Leipzig III/18/36. — Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. 1129 des Amtes für Literatur und Verlagswesen der Deutschen Demokratischen Republik.

— Nachdrucke, Vervielfältigungen, Verbreitungen und Übersetzungen des Inhaltes dieser Zeitschrift in alle Sprachen — auch auszugsweise mit Quellenangabe — bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages.


DEUTSCHE FUNK TECHNIK
MONATSSCHRIFT FÜR RADIO, FERNSEHEN UND ELEKTROAKUSTIK
HEFT 3 SEPTEMBER 1952 1. JAHRGANG

Der Weg ist richtig

Die Entwicklung der Deutschen Demokratischen Republik ist nun in eine neue, entscheidende Phase getreten, indem die Wiederherstellung der durch den Krieg zerstörten Wirtschaft beendet und mit dem Neuaufbau, entsprechend der Aufgabenstellung des Fünfjahrplanes, begonnen wurde. Den demokratischen Kräften ist es damit gelungen, dem deutschen Volk den Frieden zu erhalten und es auf die Bahn einer friedlichen demokratischen Entwicklung überzuleiten. Die politischen und ökonomischen Bedingungen sowie das Bewußtsein der Arbeiterklasse und der Mehrheit der Werktätigen sind jetzt außerdem soweit entwickelt, daß der Aufbau des Sozialismus zur grundlegenden Aufgabe in der Deutschen Demokratischen Republik erklärt werden konnte. Was einst nur verheißungsvoll mit den Worten „Hell aus dem Dunkeln, Vergangenen leuchtet die Zukunft hervor" in den deutschen Arbeiterliedern zum Ausdruck kam, ist nun mit der Einleitung des planmäßigen Aufbaus des Sozialismus Wirklichkeit geworden. Ausgelöscht sind die dunklen Schatten, und die Zukunft liegt strahlend hell vor unserem ganzen deutschen Volke. Das leuchtende Ziel, für das Generationen hindurch die besten Deutschen schwere Opfer brachten, für das sie kämpften, litten und starben, soll nun auch in Deutschland, der einstigen Geburtsstätte des Sozialismus, zur Tat werden.

Der Aufbau des Sozialismus ist der Ausdruck des festen Willens der Bevölkerung, mit aller Kraft den Frieden zu erhalten. Der Weg der Demokratie und des Sozialismus ist der einzige Weg, der den Interessen des werktätigen Volkes entspricht. Er gewährleistet Deutschland eine große Zukunft als gleichberechtigter Partner im Kreis der friedliebenden Völker.

Wir müssen daher in noch viel stärkerem Maße alle schöpferischen Kräfte entfalten, nach neuen Methoden suchen und bewußter arbeiten. Alle Schwierigkeiten müssen kühn und mutig gemeistert werden, denn der Aufbau des Sozialismus erfordert einen neuen steilen Aufstieg unserer Wissenschaft, Technik und Kultur. Die Zusammenarbeit und das enge Bündnis zwischen Arbeitern, werktätigen Bauern und Intelligenz erhält damit eine noch viel größere Bedeutung. Welche herrlichen Perspektiven sich den deutschen Wissenschaftlern und Technikern beim Aufbau des Sozialismus eröffnen werden, läßt sich daran abschätzen, welche neue und besondere Rolle Wissenschaft und Technik bereits heute schon in der Deutschen Demokratischen Republik spielen. Noch nie wurden ihr so große und schöne Aufgaben gestellt wie in unserem ersten Fünfjahrplan, durch den die Produktivkräfte der Deutschen Demokratischen Republik in einem Ausmaße entwickelt werden, wie es in keinem kapitalistischen Lande denkbar wäre. Die Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker haben dabei die Gewißheit, daß die Ergebnisse ihrer von ganzem Herzen geliebten Arbeit den Wohlstand des ganzen Volkes fördern und niemals gegen das Volk oder gar gegen sie selbst mißbraucht werden können. Dieses Bewußtsein steigert ihre Arbeitsfreude und ihr neues Verhältnis zur Arbeit in ungeahntem Maße. Sie alle haben dabei gleichzeitig ein neues Verhältnis zur Arbeiterklasse gefunden. Die imperialistischen Kräfte versuchten und tun alles nur Erdenkliche, um Arbeiterklasse und Intelligenz in Gegensätzlichkeit zu bringen. Diese Kluft wurde bei uns jedoch durch die Liquidierung der Monopole für immer restlos beseitigt. Die Werktätigen achten und ehren die bahnbrechenden Leistungen der Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker, während diese wiederum das technische Niveau der Arbeiter verbessern helfen und mit starkem Interesse die Verbesserungen unserer Aktivisten studieren, um hierdurch Anregung zu neuen Konstruktionen zur Hebung der Arbeitsproduktivität zu finden. Diese zielbewußte Zusammenarbeit von Intelligenz und Arbeiterschaft beschleunigt mit Riesenschritten unsere gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung und wird ein wesentlicher Faktor zum Aufbau des Sozialismus sein.

Wie könnten sich erst unsere Produktivkräfte der Wissenschaft und Technik entwickeln, wenn eine solche Arbeitsweise in ganz Deutschland unter denselben Bedingungen in enger Zusammenarbeit mit der Arbeiterklasse möglich wäre. Welchen Aufschwung könnten Wissenschaft und Technik in dem vom Generalkriegsvertrag gefesselten Westen unserer Heimat nehmen. Viele jetzt arbeitslose oder mit berufsfremden Arbeiten beschäftigte Angehörige der Intelligenz könnten schlagartig ihren Erfahrungsschatz und ihre Fähigkeiten für die Vergrößerung des Wohlstandes des gesamten Volkes zur Verfügung stellen. Sie alle könnten ihrer Tätigkeit in dem stolzen und erhabenen Bewußtsein nachgehen, daß alles, was sie erforschen, erfinden, konstruieren und organisieren, ihrem eigenen Volk und allen friedliebenden Menschen in der Welt zugute kommt. Darum muß mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln in unserer demokratischen Heimat der Sozialismus aufgebaut werden. Der Sozialismus ist der Impuls zur Einheit Deutschlands, indem er der friedlichen Entwicklung ein noch viel rascheres und kühneres Tempo gibt. Je schneller alle Teile der Bevölkerung dies erfassen, welche großen Perspektiven der Sozialismus der deutschen Nation eröffnet, desto schneller werden wir unseren Brüdern und Schwestern in Westdeutschland die Hand reichen können. Welche großartigen und begeisternden technischen Aufgaben könnten wir gerade auf dem Gebiete der Nachrichtentechnik in einem geeinten Deutschland finden, deren Lösung für unser Volk von großer Bedeutung wäre, aber durch die Spaltung Deutschlands entweder unmöglich gemacht oder maßlos erschwert wird. Es ist eine alte Weisheit, daß das Ganze mehr ist als die Summe seiner Teile. Die Potenzen eines einigen, friedlichen und sozialistischen Deutschlands wären somit um ein Vieles größer als die heutige wirtschaftliche Kraft beider mit Gewalt zerrissener Teile.

Es gilt daher, gestützt auf die ruhmreichen wissenschaftlichen und technischen Traditionen des deutschen Volkes, zum Aufbau des Sozialismus eine neue Blüte der fortschrittlichen deutschen Wissenschaft, Technik und Kultur zu entfalten. Die brüderliche Hilfe der Sowjetunion und der Volksdemokratien gibt uns dabei die Gewähr, daß wir den Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik unter besonders günstigen Bedingungen aufbauen können.

Von jedem einzelnen Bürger unserer Republik hängt es dabei ab, wie schnell wir die neuen gewaltigen Aufgaben meistern können.

Darum rufen wir insbesondere allen im Funkwesen Schaffenden zu:

„Qualifiziert Euch noch besser in Gesellschaft und Beruf. Beschleunigt den Übergang zum Sozialismus mit allen Euren Kräften! Je stärker wir unsere Deutsche Demokratische Republik zum Bollwerk einer sozialistischen deutschen Nation machen, um so eher erringen wir die Einheit und sichern unserem ganzen Volk eine friedliche und glückliche Zukunft."

Horst Baier

Obering. K. A. SPRINGSTEIN

Zur Wirkungsweise der UKW- und Fernseh-Reflektorantennen

Reflektorantennen sind Vertreter eines Typs von Richtantennen. Bis vor kurzem waren Richtantennen fast ausschließlich ein Privileg der kommerziellen drahtlosen Übertragungstechnik und gelegentlich ein Steckenpferd mancher Kurzwellenamateure. Die Verbreitung des UKW-Rundfunks und des Fernsehens hat nun aber die Technik der Richtantennen für einen größeren Kreis von Interessenten aktuell werden lassen. Im folgenden soll einmal die Frage behandelt werden, wie denn überhaupt eine Antenne zu einer Richtantenne wird. Da es zu weit führen würde, die Frage in voller Allgemeinheit zu verfolgen, soll hier nur auf die Reflektorantennen eingegangen werden, wie sie in der UKW-Rundfunk- und Fernsehtechnik besonders interessant sind. Auf die Fragen der Breitbandigkeit und der Antennenanpassung soll hier nicht eingegangen werden, da sie für die Entstehung der Richtcharakteristik prinzipiell nicht von Bedeutung sind. Zuvor sollen jedoch noch einige für Richtantennen allgemein gültige Gesichtspunkte gekennzeichnet werden. Diese Betrachtungen werden helfen, Wesentliches über die Strahlungseigenschaften von Richtantennen aussagen zu können.

Die Wirkungsweise der Richtantennen kann exakt mit den Mitteln der theoretischen Physik unter Anwendung mehr oder minder komplizierter mathematischer Operationen erklärt werden. Ein solches Vorgehen hat aber für den in diesen Dingen wenig Geübten einen entscheidenden Nachteil: Die Anschaulichkeit wird stark eingeschränkt bzw. geht ganz verloren. Hier soll daher ohne mathematische Operationen, allein mit den Mitteln der Anschaulichkeit, die Entstehung der Richtwirkung einer Antenne gezeigt werden. Um diese Darlegungen in möglichster Allgemeinheit anschaulich zu machen, ist es nützlich, unseren Betrachtungen einen fundamentalen Satz der Antennentheorie voranzustellen. Er lautet: „Die Strahlungseigenschaften einer Antenne sind unabhängig davon, ob die Antenne als Sende- oder als Empfangsantenne verwendet wird, vorausgesetzt, daß die Betriebsfrequenz dieselbe ist" (Reziprozitätsgesetz). Es ist also völlig gleichgültig, ob wir unsere Betrachtungen für eine Sendeantenne oder für eine Empfangsantenne durchführen.

Wann sagen wir nun von einer Antenne, sie sei eine Richtantenne? Das ist offenbar dann der Fall, wenn sie die HF-Energie nur in eine oder mehrere bevorzugte Richtungen des Raumes aussendet. Für den Empfangsfall gilt nach dem obigen Lehrsatz Entsprechendes. Diesen Sachverhalt drückt man auch anders aus: Die räumliche Strahlungscharakteristik ist in einer oder mehreren Richtungen besonders ausgeprägt, wir sagen auch, die Strahlung ist gebündelt. Diese Ausdrucksweise hat den Vorteil, daß sie in voller Allgemeinheit gilt, ohne daß zwischen Sende- und Empfangsfall besonders unterschieden werden muß. Bild 1 zeigt ein Beispiel eines räumlichen Strahlungsdiagramms einer Richtantenne.

Bild 1: Beispiel eines räumlichen Strahlungsdiagrammes einer Richtantenne in Polarkoordinaten Mittelpunkt der Windrose = Standort der Richtantenne, Z = Zenit der Antenne, H = Hauptstrahlrichtung, ϑ = Erhebungswinkel der Keule (Hauptstrahlrichtung) über den Horizont, H. D. = Horizontaldiagramm in Richtung H, V. D. = Vertikaldiagramm in Richtung H, α = Öffnungswinkel (= Winkel zwischen den Nullstellen) des Vertikaldiagrammes, β = Öffnungswinkel des Horizontaldiagrammes, R = Rückzipfel

Es soll nun skizziert werden, welche Wege beschritten werden können, um eine spezielle Strahlungscharakteristik bei einer Antenne zu erzielen. Da es uns freisteht, die Antenne als Sendeantenne aufzufassen, gehen wir einmal ganz allgemein von einer Energiequelle aus. Soll der Energietransport nur in eine bestimmte Richtung erfolgen, so kommt es darauf an, dafür zu sorgen, daß keine Energie in unerwünschte Raumteile gelangt. Das kann grundsätzlich auf zwei Arten geschehen. Zum ersten kann man solche Energiequellen auswählen, die von Natur aus die Eigenschaft haben, ihre Energie in eine Vorzugsrichtung (Hauptstrahlrichtung) abzugeben. Durch geeignete Kombination mehrerer derartiger Elementarenergiequellen kann dann leicht erreicht werden, daß die Energiestrahlung in eine bestimmte Richtung besonders intensiv erfolgt. Auf die Antennenpraxis übertragen heißt das, daß man eine Richtantenne mit starker Bündelung dann erhält, wenn man eine Reihe von Einzelantennen (Elementarantennen) so kombiniert, daß sich ihre Elementarcharakteristiken zu einer neuen Charakteristik überlagern. Praktische Beispiele dafür sind die Hornstrahler und die dielektrischen Antennen sowie die aus einzelnen Langdrahtantennen zusammengesetzten V- und Rhombusantennen. Bild 2 zeigt qualitativ eine derartige Überlagerung der Elementarantennencharakteristiken. Der Öffnungswinkel β der Elementarantenne ist immer größer als der Öffnungswinkel β' der entstehenden Richtantenne. Es entstehen im allgemeinen mehr oder weniger ausgeprägte Nebenzipfel. Der Gewinn an Feldstärke ist durch die größeren linearen Abmessungen des Strahlungsdiagramms erkennbar. Da es sich bei der Nachrichtenübertragung um Wellenvorgänge handelt, müssen natürlich die Phasenbeziehungen beachtet werden. Im zweiten Fall kann man dann nur von Energiequellen ausgehen, die ihre

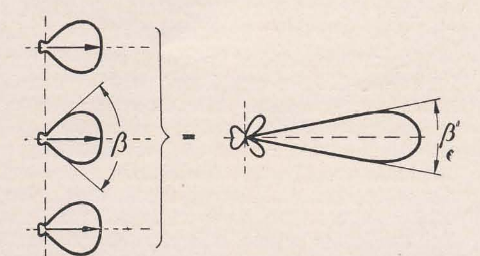


Bild 2: Überlagerung der Strahlungscharakteristiken (z. B. Horizontalcharakteristiken) mehrerer Elementarstrahler zu einer einzigen Charakteristik bei gleichphasiger Erregung (qualitative Darstellung). Der Abnahme des Öffnungswinkels (Verbesserung der Bündelung) mit wachsender Zahl der Elementarantennen geht eine Zunahme von Nebenzipfeln nach Zahl und Größe einher

Energie von Natur aus gleichmäßig in den ganzen Raum oder in eine bestimmte Ebene aussenden. Dann können mehrere Verfahren angewandt werden, um die Energiestrahlung in eine Vorzugsrichtung erfolgen zu lassen. Das einfachste Verfahren besteht offenbar darin, die Energie, die in unerwünschte Raumteile transportiert wird, in der näheren Umgebung der Energiequelle reflexionsfrei zu vernichten, zu absorbieren. Die absorbierte Energie geht dann allerdings dem Übertragungsprozeß verloren, das heißt, der Wirkungsgrad der Energieübertragung wird mehr oder weniger herabgesetzt. In der Antennenpraxis beschreitet man deshalb einen solchen Weg nur in seltenen Spezialfällen. Dazu werden in der Nähe der Antenne sogenannte „Schluckstoffe" angebracht, wie sie zu ähnlichen Zwecken (jedoch aus anderen Werkstoffen) aus der Akustik bekannt sind. Siehe Bild 3.

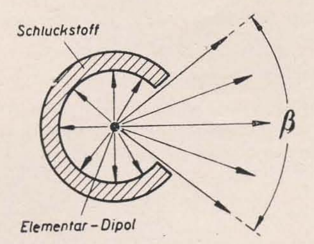


Bild 3: Beispiel für eine mit „Schluckstoff" umkleidete Antenne (Horizontaler Schnitt bei einem Vertikaldipol)

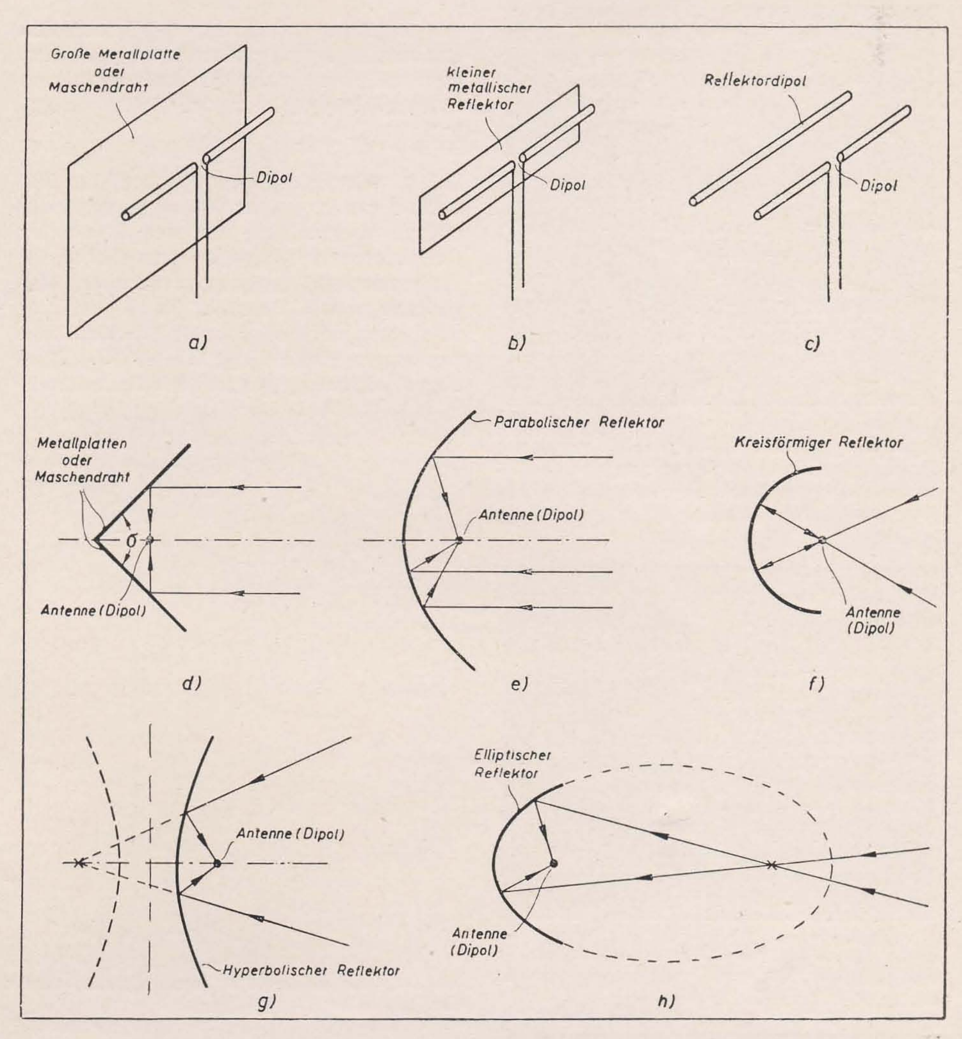


Bild 4: Typische Formen von Reflektorantennen und Darstellung des Strahlenganges

a) Dipol vor großer metallischer Wand, b) Dipol vor kleiner metallischer Reflektorplatte, c) die Reflektorplatte der Bilder a) und b) ist hier zu einem Draht (Reflektordipol) entartet, d) Dipol in einer reflektierenden Ecke, e) ... h) Dipole mit Reflektoren, die nach einem Kegelschnitt gekrümmt sind

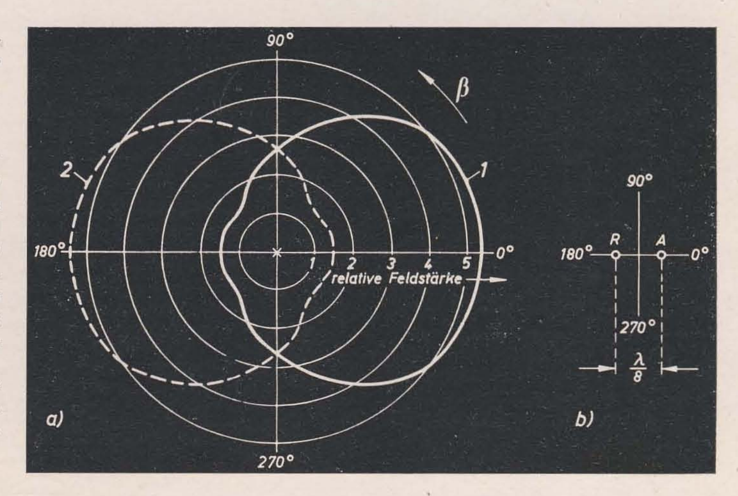


Bild 5: Zur Wirkungsweise eines Reflektordipols

a) Horizontaldiagramme der Anordnung b). Ist der Reflektordipol induktiv abgestimmt, so ergibt sich das Diagramm 1 (ausgezogene Kurve) und zeigt Reflektorwirkung. Ist R kapazitiv abgestimmt, so ergibt sich das geschwenkte Diagramm 2 (gestrichelt), der Reflektor ist dann zum Wellenrichter oder Direktor geworden

Wirtschaftlicher ist es natürlich, wenn man dafür sorgen kann, daß die Energie, die in unerwünschte Raumteile gelangt, in die gewünschte Richtung umgelenkt werden kann. Das läßt sich sehr einfach durch geeignete Spiegel erreichen. In der Antennenpraxis wird davon oft Gebrauch gemacht. Bild 4 zeigt eine Reihe von Spiegelungsanordnungen. Alle diese Antennenformen lassen sofort das Prinzip der Spiegelung eindeutig erkennen. Lediglich bei der Form c könnte man im Zweifel sein, ob es sich hierbei auch um eine Spiegelung handelt. Im allgemeinen technischen Sprachgebrauch pflegt man eine derartige Antenne trotzdem als Reflektorantenne zu bezeichnen, da auch der einzelne Draht (der nicht mit einer Speiseleitung verbunden ist) die Antennencharakteristik ähnlich wie ein Reflektor größerer Abmessungen beeinflußt. Dieser Reflektordraht, Reflektordipol genannt, muß nur einen definierten Abstand vom eigentlichen Strahler besitzen und in seiner Länge ein bestimmtes Verhältnis zur Wellenlänge λ haben. Der Abstand des Reflektordipols vom Dipol beträgt in der Regel 0,1—0,25 λ. Seine Länge ist für die Beeinflussung der Strahlungscharakteristik des Dipols von Wichtigkeit. Beträgt die Länge des Reflektordipols genau $\frac{\lambda}{2}$ oder wenig mehr, so wirkt er wie eine „induktive Antenne" und arbeitet wie ein Spiegel. Wird seine Länge etwa $0{,}9 \cdot \frac{\lambda}{2}$ gemacht, so wirkt er wie eine „kapazitive Antenne" und arbeitet umgekehrt wie ein Spiegel, man spricht von einem Wellenrichter oder Direktor. Bild 5 veranschaulicht diesen Sachverhalt.

Wie kommt nun die Reflektorwirkung zustande? Hierzu muß man von folgender Überlegung ausgehen. Sowohl der Empfangsdipol als auch der Reflektordipol werden im Empfangsfalle von der Strahlung des Senders erreicht. Der Reflektordipol ist aber nicht mit einem Verbraucher verbunden und kann somit dem Strahlungsfeld keine Energie entziehen. Seiner Länge nach wirkt er wie eine abgestimmte Antenne und sendet die empfangene Strahlung sogleich wieder wie eine Sendeantenne aus. Deshalb gelangt neben der direkten Strahlung des Senders auch die parasitäre Strahlung des Reflektordipols zum Empfangsdipol. Andererseits wissen wir von jeder abgestimmten Empfangsantenne, daß sie günstigstenfalls nur 50 Prozent der aufgenommenen Strahlung an den Verbraucher (Empfänger) abführt, der Rest wird von ihr wieder abgestrahlt. Davon gelangt wiederum ein Teil zum Reflektordipol, der seinerseits wieder als Parasi-

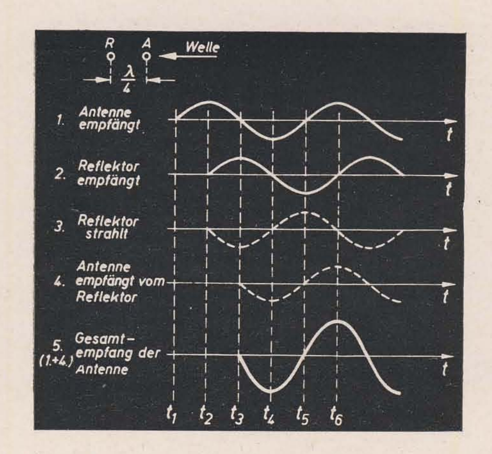


Bild 6: Zur Veranschaulichung der Wirkungsweise des Reflektors. Die Welle trifft in der Verbindungslinie der beiden Antennenelemente in Richtung von A auf das Antennensystem. Erläuterung im Text

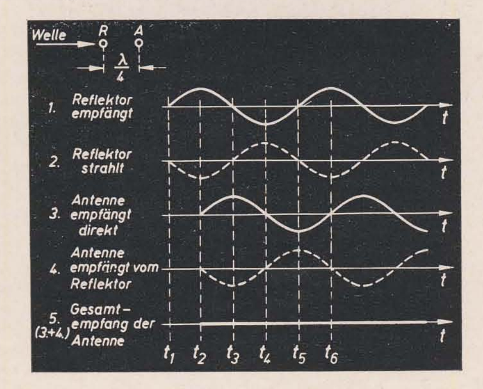


Bild 7: Zur Veranschaulichung der Wirkungsweise des Reflektors. Die Welle trifft entgegengesetzt wie in Bild 6 auf das Antennensystem

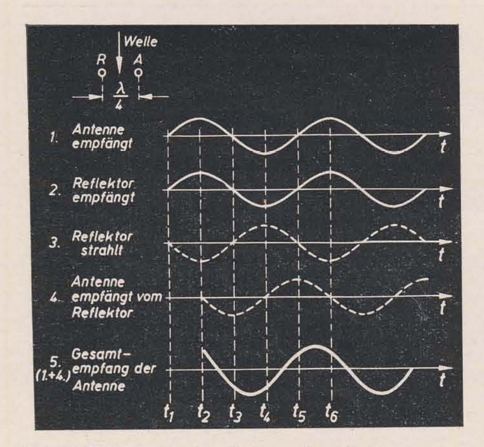


Bild 8: Zur Veranschaulichung der Wirkungsweise des Reflektors. Die Welle trifft senkrecht zur Verbindungslinie der beiden Antennenelemente auf das Antennensystem

tärstrahler arbeitet. Infolge der Phasenbeziehungen und Laufzeiten kommt es zu Interferenzerscheinungen im Felde der Antenne. Dipol und Reflektordipol sind also nicht zwei völlig voneinander unabhängige Gebilde, sondern sie sind über die Strahlung miteinander gekoppelt. Man nennt diese Situation die Strahlungskopplung. An Hand von Bild 6 wollen wir uns rein qualitativ die Entstehung der Horizontalcharakteristik des vertikalen Dipols mit Reflektor veranschaulichen. Es sei A der Antennendipol und R der Reflektordipol, die einen gegenseitigen Abstand von $\frac{\lambda}{4}$ haben mögen. Die hochfrequenten Wellen sollen in Richtung A→R auf das Antennensystem zukommen. In der ersten Zeile sei dann der Antennenstrom in Abhängigkeit von der Zeit t aufgetragen. Wegen des Abstandes $\frac{\lambda}{4}$ der beiden Antennenelemente wird der Reflektor erst zu einer Zeit t_2 erregt, die gerade so groß ist, daß der Strom im Reflektor um 90° gegen den Strom im Antennendipol phasenverschoben ist (2. Zeile von Bild 6). Zur Zeit t_2 beginnt aber auch der Reflektor zu strahlen. Die neu ausgesandte Welle besitzt 180° Phasenverschiebung gegen die ankommende uns hier lediglich auf qualitative Erkenntnisse beschränken. Nun verfolgen wir eine aus einer anderen Richtung ankommende Welle. Bild 7 zeigt den Sachverhalt für eine aus der Richtung von R auf A zukommende Welle. Das Ergebnis läßt sich sofort erkennen, ohne daß wir den Zeitfahrplan noch einmal im einzelnen erläutern müssen. Durch die Gegenphasigkeit der beiden von A empfangenen Wellen ergibt sich kein Empfang. Bild 8 zeigt die Verhältnisse, wenn die Wellenfront senkrecht zur Verbindungslinie der beiden Antennenelemente eintrifft. Durch ähnliche Kon-

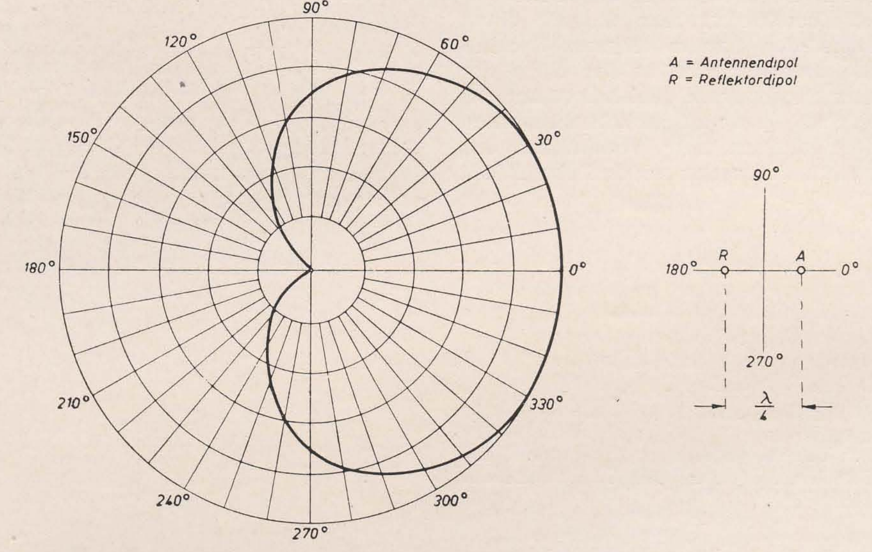


Bild 9: Exakt berechnetes Strahlungsdiagramm des Dipols mit Reflektor bei einem Abstand von $\frac{\lambda}{4}$ der beiden Antennenelemente

Welle (analog wie bei einem Transformator), 3. Zeile in Bild 6. Die vom Reflektor ausgestrahlte Welle erreicht zur Zeit t_3 (4. Zeile in Bild 6) den Antennendipol. Die Antenne wird also einmal von der direkt ankommenden Welle (1. Zeile) und zum anderen von der vom Reflektor neu ausgesandten Welle (4. Zeile) erregt. Beide Wellen stimmen in ihrer Phase überein, ergeben dementsprechend eine Verstärkung des Antennenstromes (5. Zeile in Bild 6). Nun kann man noch die vom Antennendipol wieder ausgesandte Strahlung berücksichtigen und einzeichnen. Wenn man das genaue Verhältnis aller Strahlungsanteile kennt, könnte man auch zu quantitativen Aussagen über das Strahlungsdiagramm kommen. Wir wollen struktionen für andere Einfallswinkel kann qualitativ das ganze Antennendiagramm gewonnen werden. Die Wirkung des Reflektordipols ist eindeutig zu erkennen. Das exakt berechnete Antennendiagramm des Dipols mit Reflektor ist im Bild 9 dargestellt. Wird dieses Antennensystem als Sendeantenne benutzt, so ergibt sich bei 90° phasenverschobener Speisung der beiden Strahler natürlich das gleiche Strahlungsdiagramm.

Wird der Abstand zwischen Antennendipol und Reflektordipol gleich $\frac{\lambda}{2}$, so ergibt sich kein Empfang in Richtung der Verbindungslinie der beiden Antennenelemente, dafür empfängt die Antenne aus beiden Richtungen senkrecht zu ihrer Verbindungslinie, hat

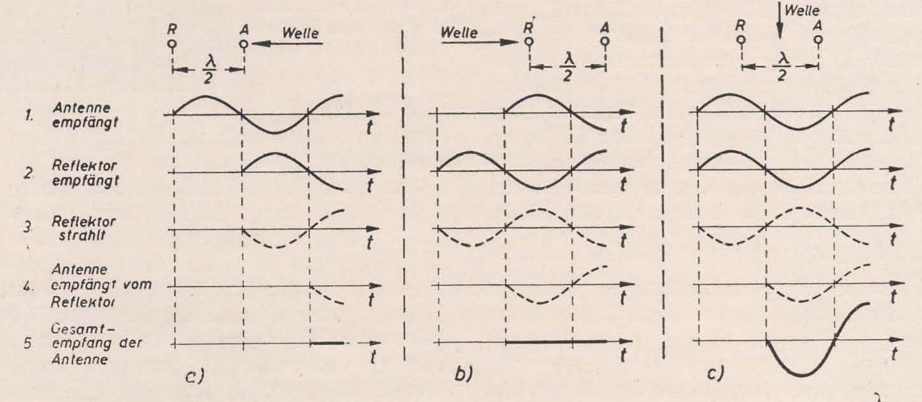


Bild 10: Zur Veranschaulichung der Wirkungsweise des Reflektors bei einem Abstand von $\frac{\lambda}{2}$ der beiden Antennenelemente

also keine eindeutige Richtwirkung. Dies veranschaulicht Bild 10 mit denselben Mitteln, wie wir sie bei den Bildern 6—8 benutzt haben.

Bei Verwendung eines Dipols mit Reflektor und Direktor ergibt sich durch die Überlagerung der Reflektor- und der Direktorcharakteristik eine neue Richtcharakteristik. Diese ist stärker gebündelt als die Charakteristiken von Dipol und Reflektor allein. Vergleiche Bild 12.

Je nach der Höhe des Antennensystems über der Erde bzw. über leitenden Flächen ergibt sich auch noch eine Aufzipfelung des Antennendiagrammes. Die Nebenzipfelfreiheit wird um so größer, je größer das Verhältnis von Antennenhöhe über dem Erdboden zu Wellenlänge ist. Je näher die Antenne über der Erde steht, desto größer wird auch der Erhebungswinkel ϑ der Hauptkeule (siehe Bild 1). Bild 11 veranschaulicht den Einfluß der Antennenhöhe über dem Erdboden. Das Horizontaldiagramm eines parallel zur Erdoberfläche orientierten Reflektor-Dipol-Direktor-Systems zeigt Bild 12. Es gilt für ein großes h/λ-Verhältnis.

Bei geringem Reflektor- und Direktorabstand vom Antennendipol ergibt sich ein in zwei Keulen aufgespaltenes Diagramm. Bild 13 zeigt Meßwerte dazu.

Faßt man ein Antennensystem, bestehend aus Dipol mit Reflektor bzw. Dipol mit Reflektor und Direktor, das ja eine Richtcharakteristik besitzt, als neue Elementarantenne auf, so ergibt natürlich eine geeignete Kombination mehrerer derartiger Elementarantennen eine neue Richtcharakteristik, wie bereits in Bild 2 gezeigt. Der bekannteste Vertreter eines solchen Antennensystems ist die berühmte Telefunken-Tannenbaumantenne.

Als Beispiel einer typischen großflächigen Reflektorantenne soll nun noch die

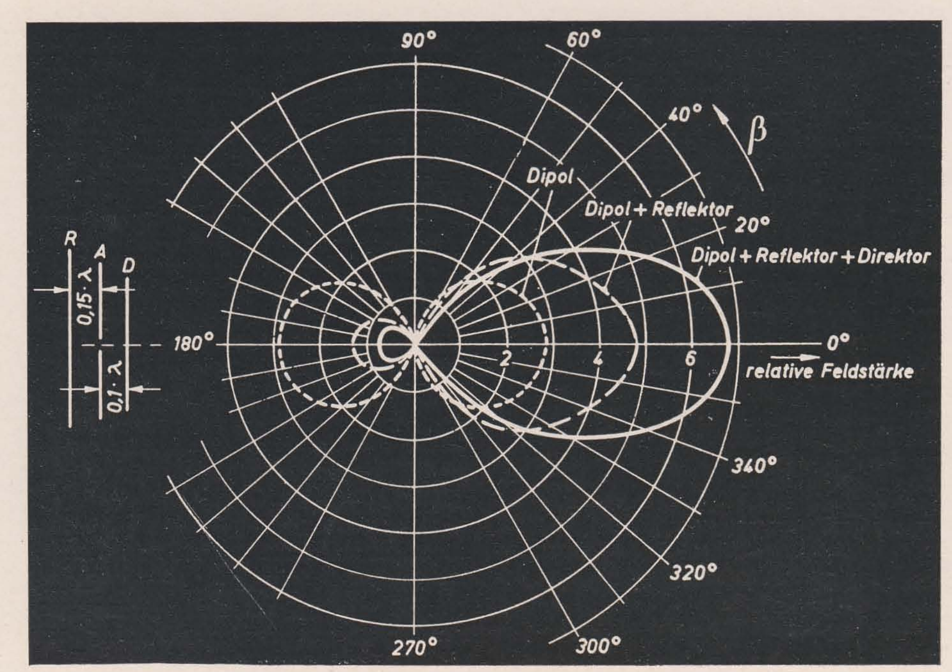


Bild 12: Horizontaldiagramme von Dipol, Dipol mit Reflektor und Dipol mit Reflektor und Direktor (Dipole jeweils horizontal)

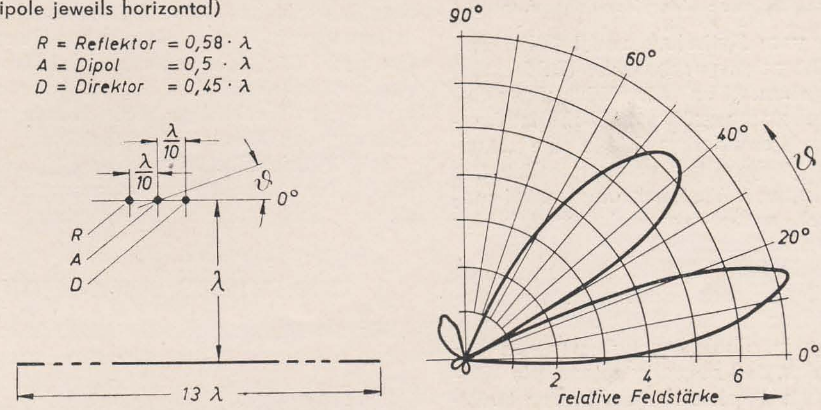


Bild 13: Vertikaldiagramm eines Dipols mit Reflektor und Direktor über einer leitenden quadratischen Ebene (Meßwerte nach D. C. Cleckner)

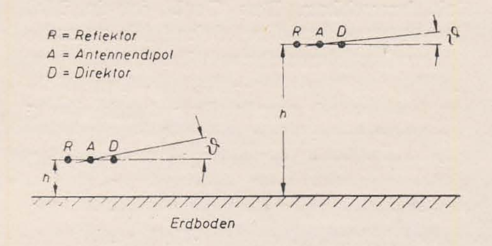


Bild 11: Zur Veranschaulichung des Einflusses der Antennenhöhe h über dem Erdboden auf den Erhebungswinkel ϑ der Hauptkeule

Parabolantenne betrachtet werden. Bei ihr ist es ohne weiteres einleuchtend, daß es nur in einer Richtung eine ausgeprägte Richtcharakteristik geben kann. Die bündelnde Wirkung eines Parabolspiegels ist vom Beispiel des Scheinwerfers hinreichend bekannt. Kann man aber ohne weiteres das Prinzip der Spiegelung übernehmen, wenn die Abmessungen des Spiegels mit der Größenordnung der Wellenlänge vergleichbar werden? Diese sehr wichtige Frage ist für die Wirksamkeit der Parabolantenne offenbar von ausschlaggebender Bedeutung. Wo muß der Strahler im Innern des Spiegels angeordnet werden? Die Konstruktion einer Parabolantenne wird sofort augenscheinlich, wenn wir uns an einen Satz der Geometrie erinnern. Die Parabel ist nämlich der geometrische Ort für alle die Punkte, die von einem gegebenen Punkt (Brennpunkt) und einer Geraden gleich weit entfernt sind. Im Falle einer Dipolantenne, mit der wir es im UKW-Gebiet im allgemeinen zu tun haben, tritt an die Stelle des Brenpunktes die Brennlinie, und die Parabel wird ein Zylinderparabol. Bild 14 zeigt seine Konstruktion. Die Strecken a und a', b und b', c und c' usw. müssen immer einander gleich sein. Was nun für eine Gerade (bzw. Ebene) links von der Parabel in Bild 14 gilt, gilt natürlich auch für eine Gerade rechts von der Brennlinie. Wird die Strecke $a = \frac{\lambda}{4}$ gewählt, so müssen genau die Verhältnisse von Bild 6 Geltung haben. Für eine Welle, die in der Parabelachse eintrifft, ergibt sich also eine Empfangsverstärkung. Da nun alle Wege von der Öffnungsebene bis zur Brennlinie gleich lang sind (bezogen auf einen Schnitt durch das Zylinderparabol), so ergibt sich für jede Welle, die parallel zur Parabelachse einfällt, ebenfalls eine Verstärkung. Eine Wellenfront, die senkrecht auf die Öffnungsfläche auftrifft, erfährt demgemäß eine gewaltige Verstärkung, was offenbar gleichbedeutend ist mit einem Gewinn an Bündelung des Strahlungsdiagrammes. Man könnte nun denken, mit einer Parabolantenne ließe

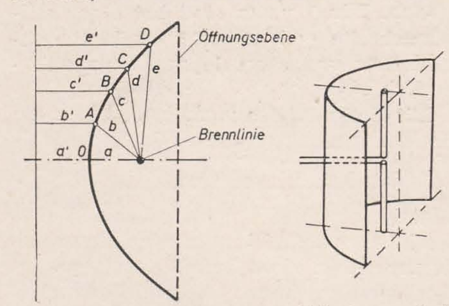


Bild 14: Zur Konstruktion eines Zylinderparabols

sich eine beliebig starke Bündelung erzielen, wenn nur die Öffnungsbreite genügend groß gemacht wird. Dieser Trugschluß läßt sich aber leicht widerlegen. Das hängt damit zusammen, daß jede Elementarantenne ein ganz bestimmtes Antennendiagramm besitzt. Zeichnen wir uns die Elementarcharakteristik des Dipols in die Parabel (horizontale Schnittfläche des Zylinderparabols in Bild 14) ein, so sehen wir, daß die äußeren Teile des Parabols nur sehr wenig

zur Strahlung beitragen. Bild 15 veranschaulicht das. Es hat also keinen Sinn, die Parabolöffnung besonders groß zu machen. Diese Feststellung gilt, wie die Bilder 15a und b zeigen, sowohl für das Horizontal- als auch für das Vertikaldiagramm. Wirkungsvoller ist es daher

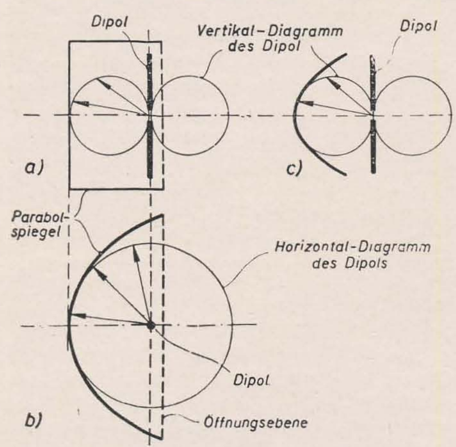


Bild 15: Die „Ausleuchtung" eines Parabolspiegels durch einen Elementardipol. a) Vertikaldiagramm, b) Horizontaldiagramm, c) Vertikaldiagramm des Dipols bei einem Rotationsparaboloid

immer, vom Zylinderparabol (Bild 15a) zum Rotationsparaboloid (Bild 15c) überzugehen. Für die Wirkungsweise eines Reflektors größerer Fläche ist demnach in besonderem Maße die „Ausleuchtung" desselben verantwortlich. Die Bezeichnung „Ausleuchtung" wird anschaulich, wenn man sich den Strahler als Sendeantenne denkt.

Wie wir beim Reflektordipol gesehen haben, ist es nicht erforderlich, als Reflektor eine Metallplatte zu verwenden. Auf den Parabolspiegel übertragen bedeutet das, daß man die spiegelnde Wirkung auch durch eine Anzahl von Drähten parallel zum Dipol erzielen kann. Es handelt sich dann um strahlungsgekoppelte Dipole. Man müßte zum Beispiel nach Bild 14 in den Punkten O, A, B, C, ... Drähte anbringen, die in irgendeinem Holzgestell aufgehängt werden. Der Drahtabstand soll etwa $\frac{\lambda}{10}$ betragen. Für $\lambda = 3$ m sind bei einer Öffnungsbreite $= \lambda$ etwa 11 bis 13 Reflektordrähte von etwa 1,4 m Länge erforderlich.

Mit diesen Darlegungen sollte allein die Erzielung einer größeren Empfangsfeldstärke bei den UKW- und Fernseh-Reflektorantennen veranschaulicht werden. Es ergab sich ganz zwanglos, daß die bündelnde Wirkung durch einen Reflektor allein nicht beliebig weit getrieben werden kann. Abschließend soll aber nicht unerwähnt bleiben, daß sich bei Verwendung derartiger Richtantennen ganz automatisch weitere betriebstechnische Vorteile ergeben. Durch die spezielle Antennencharakteristik ist gewährleistet, daß Störungen aller Art, die nicht in der Verbindungslinie zum Sender liegen, merklich unterdrückt werden. Ebenso werden auch benachbarte Empfänger durch Störstrahlungen der eigenen Empfangsantenne (zum Beispiel beim Pendelrückkopplungsempfang) nicht im gleichen Maße gestört, wie bei einer Rundstrahlantenne (Elementardipol).

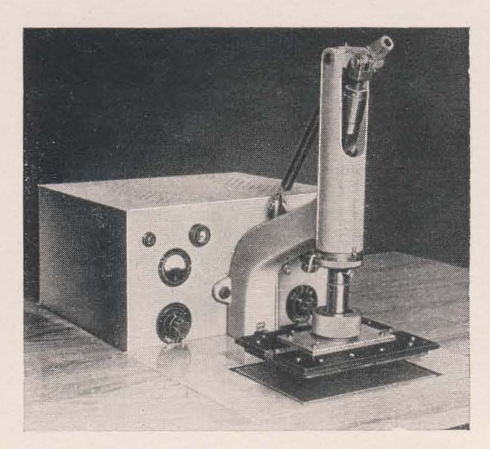
HF-Schweißmaschinen für Plastic-Folien

Überall in der Welt hat sich die Hochfrequenzschweißung für die Verarbeitung plastischer Kunststoffolien durchgesetzt. Das Anwendungsgebiet der Hochfrequenz-Schnellschweißmaschinen Fixus von Körting beschränkt sich nicht nur auf Artikel aus schmiegsamer Polyvinylchlorid-Folie, sondern es können auch andere Folien von 0,8 bis 2 mm Dicke, zum Beispiel für Verpackungszwecke, geschweißt werden.

Technische Daten vom Modell G 600 S:	
Preßdruck	0—100 kg
Preßhub	40 mm
Größte Pressenöffnung	200 mm
Arbeitsfrequenz	40 MHz
Stromart	Wechselstrom
Netzspannung	220 V + 15 %
Maximale Leistungsaufnahme	etwa 1500 Watt
Röhrenbestückung	2× Philips TB 2,5/300

Fixus Modell G 300 S gelangt als kleines Schnellschweißgerät mit einer maximalen Hochfrequenzausgangsleistung von 300 W zur Anwendung, während Fixus G 600 S bei einer Hochfrequenzleistung von 600 W das Schweißen größerer Flächen bis maximal 20 cm² in einem Arbeitsgang ermöglicht. Sowohl die Presse als auch der Schweißschalter können durch einen Fußhebel betätigt werden, so daß der Werktätige beide Hände zur Führung des Werkstückes frei hat.

Bei Fußhebelbetätigung erfolgt das Einschalten des Schweißstromes automatisch bei vollem Durchtreten des Fußhebels, der dann den Fußhebeltaster auslöst. Mittels des Druckknopftasters wird der Schweißstrom bei Handbetätigung eingeschaltet. Eine Hochfrequenz-Glimmlampe zeigt das Fließen des Schweißstromes an, gleichzeitig ist mit



Hilfe des eingebauten Schweißstrommessers der Stromanstieg während der Schweißung zu beobachten. Ist nach etwa einer Sekunde kein Stromanstieg mehr erkennbar, ist die Schweißung beendet.

Für die Anpassung an die Größe der Schweißfläche und an die verschiedene Stärke und Härte der zu verschweißenden Folien ist ein Schweißdruckregler mit Teilung vorgesehen.

Ein neues Teraohmmeter

Für die Messung von Widerstandswerten bis in den Teraohmbereich wurde vom Wernerwerk für Meßtechnik der Siemens & Halske AG ein neues Teraohmmeter entwickelt. Das Gerät arbeitet nach dem einfachen Prinzip der Spannungsabfallmessung am Prüfling,



der in allen Meßbereichen bei Endausschlag mit etwa 280 V praktisch oberwellenfreier Gleichspannung belastet wird. Die Innenschaltung ist einfach aufgebaut und enthält keine Röhren; die Meßgleichspannung wird im Gerät selbst erzeugt. Dazu wird der Strom einer eingebauten normalen 4,5-V-Taschenlampenbatterie zerhackt und durch Transformation eine Spannung gewonnen, die in einem Selengleichrichter wieder gleichgerichtet und von Glimmlampen stabilisiert wird. Da die Batterie nur mit etwa 30 mA belastet wird und ihr Nachlassen in einfacher Weise ausreguliert werden kann, ist sie lange Zeit brauchbar. Das Gerät ist in MΩ justiert und hat fünf dekadisch gestufte Widerstandsbereiche mit Endwerten von 10^9 bis 10^{13} Ω (0,001—10 T Ω). Das Meßergebnis wird unmittelbar durch direkten Zeigerausschlag, der jeder Meßwertänderung von selbst folgt, angezeigt. Beim Ablesen sind nur die einfachen dekadischen Meßbereichfaktoren zu berücksichtigen, die am Meßbereichumschalter angegeben sind. Wird der Meßbereichumschalter auf eine sechste Stellung gebracht, so kann man das Gerät als elektrostatischen Spannungsmesser für leistungslose Gleich- und Wechselspannungsmessungen bis 300 V benutzen.

Das Gerät ist so einfach zu handhaben und abzulesen, daß es auch in die Hand angelernter Arbeitskräfte gegeben werden kann, wie es zum Beispiel bei Reihenmessungen zur Untersuchung von Isolier- und Kunststoffen nötig ist.

Das neue Teraohmmeter kann auch für Feuchtigkeitsmessungen herangezogen werden, und zwar kann man mit ihm infolge der Umschaltbarkeit der Meßbereiche große Meßempfindlichkeit und Genauigkeit erzielen, was zum Beispiel beim Untersuchen von Feuchtigkeitsgefällen von Wert sein kann.

Ing. FRITZ KUNZE

Was ist eine Anodenbasisstufe?

Bei einer Anodenbasisschaltung liegt der Eingangskreis zwischen Gitter und Anode, der Ausgangskreis zwischen Katode und Anode (siehe Bild 1). Beide haben also ihre gemeinsame Basis an

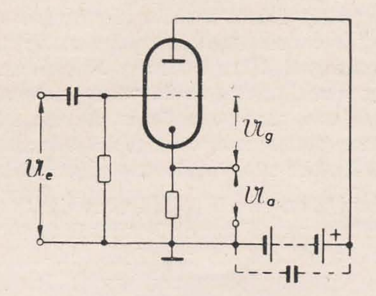


Bild 1: Schaltschema einer Anodenbasisstufe

der Anode. Bei oberflächlicher Betrachtung scheint es so, als ob der Eingangskreis parallel zur Strecke Gitter—Katode liegt wie bei der Katodenbasisschaltung. Bei letzterer ist der Katodenwiderstand aber wechselstrommäßig durch einen Kondensator überbrückt, bei der Anodenbasisschaltung dagegen nicht. Bei ihr liegt am Fußende des Katodenwiderstandes die Anode; die Anodenspannungsquelle, welche dazwischen liegt, ist ja durch den Siebkondensator wechselstrommäßig kurzgeschlossen. Eine Umzeichnung von Bild 1 macht das deutlicher (siehe Bild 2). Die Ausgangsspannung wird am Katodenwiderstand abgenommen. Deshalb sagt man zur Anodenbasisschaltung auch

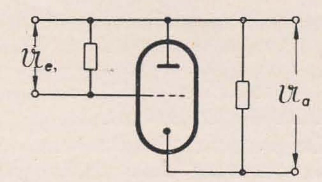


Bild 2: Prinzipschema der Anodenbasisstufe

Katodenausgangsschaltung oder Katodenverstärker. Schließlich findet man auch — entsprechend dem in England und Amerika gebräuchlichen Begriff „cathode-follower" — den Ausdruck „Katodefolgeschaltung".

Der Ausdruck „Katodenverstärker" ist eigentlich falsch. In der Anodenbasisschaltung findet nämlich gar keine Spannungsverstärkung statt! Die Ausgangsspannung ist stets kleiner als die Eingangsspannung. Der in der Katodenleitung liegende Arbeitswiderstand liegt gleichzeitig im Gitter-Katoden- und im Anoden-Katoden-Kreis. Die Röhre ist somit stark gegengekoppelt. Phasen- und Amplitudenverzerrungen werden dadurch sehr gemindert, und die Übertragung erfolgt weitgehend frequenzunabhängig.

Trotz Fehlens einer Spannungsverstärkung findet die Anodenbasisschaltung für gewisse Sonderzwecke mannigfache Anwendung.

Bei einer Anodenbasisschaltung teilt sich die Eingangswechselspannung in die Gitterwechselspannung und die Ausgangswechselspannung auf. Es ist

$$\mathfrak{U}_e = \mathfrak{U}_a + \mathfrak{U}_g \; ; \; \mathfrak{U}_a = \mathfrak{U}_e - \mathfrak{U}_g. \quad (1)$$

Ist $R_a \gg \frac{1}{S}$, dann ist $\mathfrak{U}_g : \mathfrak{U}_e = \frac{1}{\mu}$.

Die Gitterwechselspannung ist also viel kleiner als die Eingangsspannung. Es lassen sich somit sehr große Eingangswechselspannungen ohne Übersteuerung verarbeiten; die nichtlinearen Verzerrungen bleiben klein.

Der gesamte Außenwiderstand ist

$$R_a' = R_a \parallel R_{Verbr.} \parallel R_i', \quad (2)$$

wobei $R_{Verbr.}$ der Verbraucherwiderstand und R_i' der wirksame Innenwiderstand der Röhre:

$$R_i' = \frac{1}{(1+D)\,S}, \qquad R_i' \approx \frac{1}{S} \quad (3)$$

ist. Es ist weiter

$$R_{a\,opt}' \approx \frac{1}{S}. \quad (4)$$

Das bedeutet, daß

$$R_a \gg R_i', \; R_{Verbr.} \gg R_i'$$

sein soll.

Zwischen Eingangsspannung und Ausgangsspannung besteht, wie bei der Gitterbasisschaltung, Phasengleichheit.

Es ist $V = \frac{\mathfrak{U}_a}{\mathfrak{U}_e}$; bei phasenreinem Innenwiderstand und gitterstromfreiem Betrieb ergibt sich

$$V = \frac{1}{1 + \frac{1}{\mu} + \frac{1}{R_a' S}} < 1. \quad (5)$$

Mit wachsendem Außenwiderstand nähert sich V dem Wert

$$V = \frac{1}{1 + \frac{1}{\mu}} = S \cdot R_a'. \quad (6)$$

Es ist hierbei

$$R_a' = \frac{1}{S + R_i} = \frac{1}{S\left(1 + \frac{1}{\mu}\right)}. \quad (7)$$

Damit V nahezu gleich 1 wird, muß der Arbeitswiderstand $R_a \gg \frac{1}{S}$, R_a also mehrere kΩ groß sein. Da ein hohes R_a auch das Katodenpotential sehr anhebt, muß man, um die richtige Gittervorspannung zu erhalten, den Spannungsabfall an R_a durch eine zusätzliche Gegenspannung kompensieren. Oder man muß zwischen Katode und R_a noch einen entsprechenden zusätzlichen Katodenwiderstand schalten (durch einen Katodenkondensator überbrückt) (siehe mittlere Röhre von Bild 7).

Der wirksame Eingangswiderstand ist

$$r_e' = r_e + 1 + S R_a', \quad (8)$$

ist also etwas größer als r_e.

Aus den Kennwerten der Anodenbasisschaltung ergeben sich vielerlei Verwendungsmöglichkeiten. Die Triode

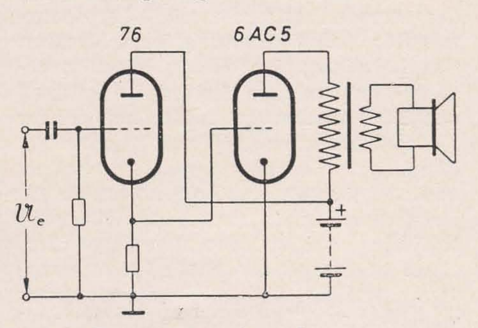


Bild 3: Der „direkt gekoppelte Leistungsverstärker"

ist die gegebene Röhre für diese Schaltung. Der hohe Verstärkungsfaktor einer Pentode würde hier nicht zur Geltung kommen, da V < 1. Pentoden schaltet man deshalb zweckmäßigerweise als Trioden.

Der Katodenverstärker fand schon frühzeitig in Amerika als „direkt gekoppelter Leistungsverstärker" Anwendung (Bild 3). Hierbei ist der in der Katodenleitung der Röhre 76 liegende Widerstand zugleich Gitterwiderstand der 6 AC 5. Die 6 AC 5 erhält hierdurch eine positive Vorspannung von etwa 13 Volt (I_a = 32 mA), die Röhre 76 eine ebenso große negative Vorspannung. Die Endröhre 6 AC 5 hat einen Durchgriff von nur 0,8 Prozent. Infolgedessen verläuft der größte Teil der Kennlinie im positiven Gitterspannungsbereich. Trotzdem

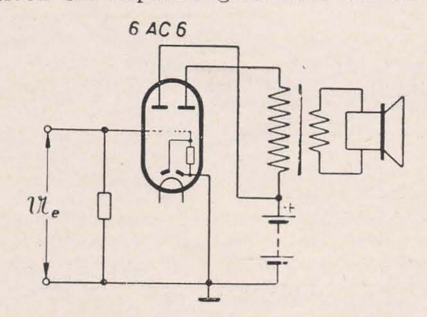


Bild 4: Schaltschema einer „Triple-twin-Röhre"

entstehen hierdurch keine besonderen Verzerrungen, da dieselben durch die Anodenbasisschaltung der 76 kompensiert werden. Man hat dann auch die Funktionen beider Röhren mitsamt dem gemeinsamen Widerstand in einem Röhrenkolben vereinigt und die „Triple-

twin-Röhre“ geschaffen (siehe Bild 4). Die „Triple-twin-Röhren“, von denen es 12 Typen gab, wurden durch die modernen Endpentoden in den Hintergrund gedrängt und werden nicht mehr hergestellt.

Bild 5: Anodenbasisstufe und Gitterbasisstufe als Leitungstransformator

Eine interessante Anwendung findet die Anodenbasisstufe als Impedanzwandler oder Leitungstransformator. Um beispielsweise einen Mikrofonvorverstärker auf den Leitungswiderstand von 200 Ω anzupassen, mußte man früher einen entsprechenden Transformator am Eingang der Leitung dazwischenschalten, und am Ausgang der Leitung mußte ein zweiter Transformator die Leitung abschließen und auf den Eingangswiderstand der folgenden Stufe herauftransformieren. Derartige Transformatoren aus legierten Blechen sind teuer und mindern trotzdem die Übertragungsgüte. Man kann sie aber durch Röhren ersetzen. Die Anodenbasisstufe hat einen hohen Eingangswiderstand und einen niedrigen Ausgangswiderstand. Durch richtige Wahl des Arbeitswiderstandes und der Röhrensteilheit läßt sich erzielen, daß R_a' gemäß Formel (2) = 200 Ω ist. Abgeschlossen wird die Leitung durch eine Gitterbasisstufe (siehe Bild 5), welche ja umgekehrt einen niedrigen Eingangswiderstand $\left(r_e \approx \frac{1}{S}\right)$ und einen hohen Ausgangswiderstand hat.

Eine gleiche Schaltung (Anodenbasis- + Gitterbasisstufe) wird in den elektronischen Rechenmaschinen zum Subtrahieren benutzt. Es ist

$$\mathfrak{U}_a = \frac{\mu \cdot R_{aII}}{R_{aII} + 2 R_i} (\mathfrak{U}_{gI} - \mathfrak{U}_{gII}). \qquad (9)$$

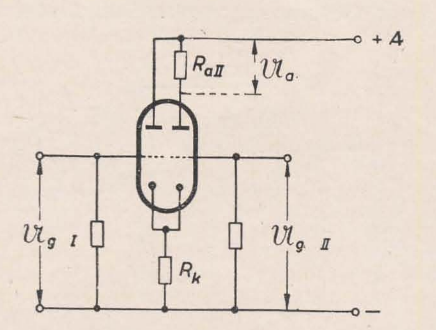


Bild 6: Anodenbasisstufe + Gitterbasisstufe in Doppeltriode als Subtrahiereinheit für elektronische Rechenmaschinen

Zweckmäßigerweise wird hierzu eine Doppelröhre benutzt (siehe Bild 6).

Bei phasenreinen Kennwerten und bei phasenreiner Last sind, wie bei der Gitterbasisschaltung, Eingangsspannung und Ausgangsspannung phasengleich. Legt man den Arbeitswiderstand R_a dagegen in die Anodenleitung, so haben Ausgangs- und Eingangsspannung entgegengesetzte Phase. Teilt man nun den Arbeitswiderstand R_a in zwei gleiche Teile, und legt man $\frac{R_a}{2}$ in die Katodenleitung, $\frac{R_a}{2}$ in die Anodenleitung, so kann man an Katode und Anode die Ausgangsspannung mit entgegengesetzter Phase entnehmen und zwei Gegen-

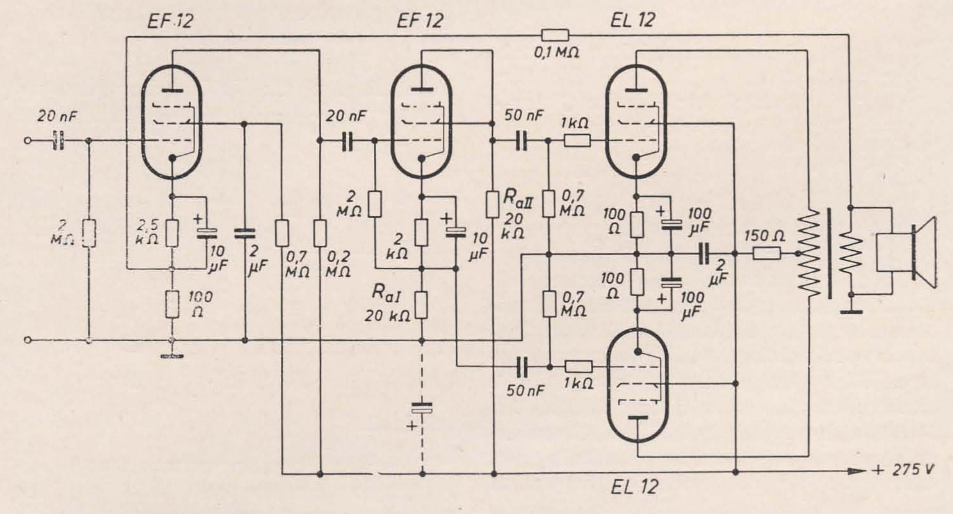


Bild 7: Phasenumkehrschaltung mit kombinierter Katodenausgangs- und Anodenausgangsstufe

taktröhren zuführen. Eine solche „Phasenumkehrstufe“ (Phasenwenderöhre, Phasenspalter) erspart in einer Gegentaktschaltung den Eingangstransformator und wird daher viel verwendet (siehe Bild 7). Da der in der Katodenleitung liegende Widerstand R_{aI} ebenso groß ist wie R_{aII}, tritt eine 100prozentige Gegenkopplung auf, und es findet in der Phasenumkehrstufe keine Verstärkung statt! Es ist $V < 1$; die Schaltung wirkt nur als Röhrentransformator.

Während bei der Phasenumkehrschaltung nach Bild 7 die Ausgangsspannungen an Katode und Anode mit entgegengesetzter Phase entnommen und den Gegentaktröhren direkt zugeführt werden, liegt bei der Schaltung nach Bild 8 die Katodenausgangsspannung an der Katode einer Gitterbasisstufe (untere Röhre). Da in der Gitterbasisstufe Ausgangsspannung und Eingangsspannung gleichphasig sind, sind die Ausgangsspannungen 1 und 2 (Bild 8) gegenphasig und können an die Gitter von Gegentaktröhren geführt werden.

Bei einer dritten Art von Phasenumkehrschaltungen (Bild 9) wird der Arbeitswiderstand der ersten Röhre in der Mitte abgegriffen und an eine Gegentaktröhre geführt. Die gesamte Ausgangsspannung dagegen wird an das Gitter einer Phasenwenderöhre geführt und von deren Anode dann an das Gitter der zweiten Gegentaktröhre gebracht. In der Katodenleitung der Phasenwenderöhre liegt ein Gegenkopplungswiderstand, der noch einmal so groß ist wie der Anodenwiderstand. Infolgedessen ist die Gegenkopplung so stark, daß die Ausgangsspannung nur halb so groß ist wie die Eingangsspannung, und damit ist die Ausgangsspannung 2 ebenso groß wie die Ausgangsspannung 1. Hier ist kein Katodenausgang vorhanden, es handelt sich also nicht um eine Anodenbasisstufe; die Wirkung ist ebenso wie die der Schaltung Bild 7, aber die Verstärkung ist größer.

Man kann eine Röhre in Anodenbasisschaltung auch in der Endstufe verwenden. Bei ihr liegt die Primärseite des Ausgangstransformators nicht in der Anoden-, sondern in der Katodenleitung (siehe Bild 10). Da bei ihr $\mathfrak{U}_a < \mathfrak{U}_e$ ist, muß die Vorröhre bereits eine große Ausgangsspannung liefern. Man rühmt dieser Schaltung nach, daß sie von 10 Hz bis 16 kHz einen absolut linearen Frequenzgang hat. Bei einer Abart dieser Schaltung (Bild 11) liegt ein Teil der Primärwicklung des Ausgangstransformators in der Anodenleitung, ein Teil in der Katodenleitung. Hierdurch wird

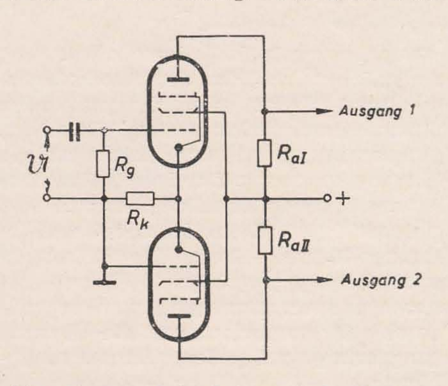


Bild 8: Phasenumkehrschaltung mit kombinierter Katodenausgangs- und Anodenausgangsstufe sowie zusätzlicher Gitterbasisstufe

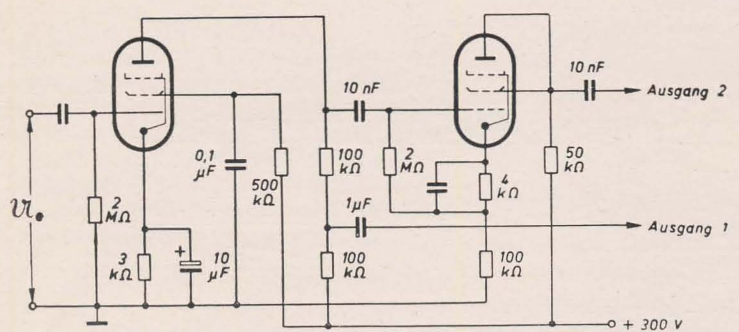


Bild 9: Eine andere Art von Phasenumkehrstufe

der wirksame Innenwiderstand erhöht auf $R_i' = \frac{1}{p\,S}$, wobei p der Prozentsatz der Primärwicklung ist, welcher im Katodenkreis liegt.

In Bild 12 sehen wir einen sehr interessanten amerikanischen Verstärker der Gilson-Medical-Co. vor uns. Das erste System der ersten Doppelröhre 6 SN 7

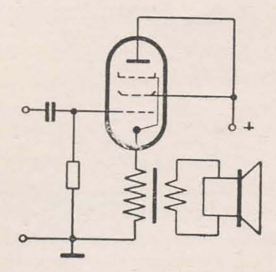


Bild 10: Katodenausgangs-Endstufe

ist mit dem zweiten System direkt gekoppelt; das Gitter des zweiten Systems erhält hierdurch eine starke positive Vorspannung. Das zweite System ist als Phasenumkehrstufe ähnlich wie in Bild 7 geschaltet, die Katode ist also auch stark angehoben. Als negative Vorspannung fungiert die Differenz zwischen den positiven Spannungen an Gitter und Katode. Die gegenphasigen Spannungen an Katode und Anode des zweiten Systems der ersten 6 SN 7 werden den beiden Systemen einer zweiten

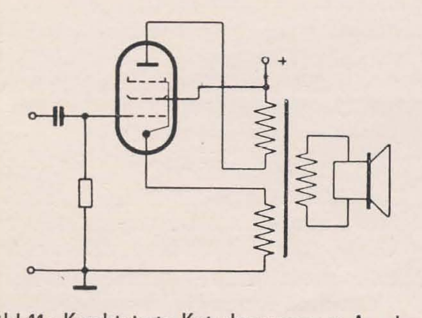


Bild 11: Kombinierte Katodenausgangs-Anodenausgangs-Endstufe

6 SN 7 zugeführt, welche als Spannungsverstärker und als Treiberstufe für die Gegentaktendröhren wirken. Auch die Katoden der zweiten 6 SN 7 liegen durch einen gemeinsamen Katodenwiderstand von 15 kΩ hoch, durch Verbindung der Katoden dieser Röhre mit den Katoden der Endröhren erhalten sie aber doch nur ihre normale Vorspannung. Die Speisespannung der zweiten 6 SN 7 verläuft von — 350 V ... + 350 V, also über 700 V! Als Endröhren finden zwei als Trioden geschaltete 6 V 6 Verwendung, die als Anodenbasisverstärker wie in Bild 10 geschaltet sind, also einen Katodenausgang haben. Die Röhren erhalten ihre Gittervorspannung einerseits über die Gittervorwiderstände der zweiten 6 SN 7, anderseits über die Primärseite des Ausgangstransformators. Die Primärseite liegt also parallel zu den Katodenwiderständen; es stellt sich hierdurch die richtige Gittervorspannung für die 6 V 6 und die zweite 6 SN 7 ein. Die Anoden der 6 V 6 liegen an der Nullleitung, so daß die Betriebsspannung 350 V beträgt.

Der ganze Verstärker ist sehr stark gegengekoppelt, erstens durch die verschiedenen Katodenkopplungen, und zweitens durch eine Spannungsgegenkopplung von der Sekundärspule des Ausgangstransformators auf die Katode der ersten Stufe der ersten 6 SN 7, also auf den Eingang. Hierdurch werden Verzerrungen weitgehend eliminiert; der Klirrfaktor des ganzen Verstärkers beträgt nur 0,75—1,3 Prozent!

Wir sehen also, daß die Anodenbasisschaltung viele Anwendungsmöglichkeiten hat, trotzdem sie nicht verstärkt, und daß viele interessante Schaltungen mit ihr aufgebaut werden können.

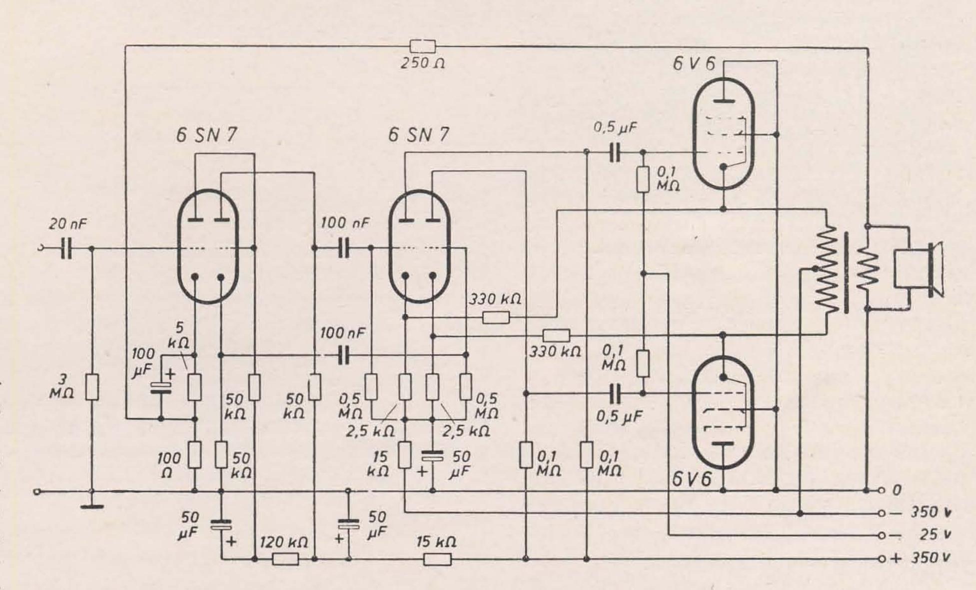


Bild 12: Der verzerrungsarme Katodenausgangsverstärker der Gilson-Medical-Co.

Lohnausfall beim Aufsuchen eines Arztes

Immer wieder taucht die Frage auf, ob der Betrieb zur Fortzahlung des Lohnes verpflichtet ist, wenn der Werktätige während der Arbeitszeit einen Arzt aufsuchen muß. Hierzu ist grundsätzlich zu sagen, daß der Beschäftigte seine privaten Angelegenheiten in seiner Freizeit erledigen muß. Zu diesen privaten Angelegenheiten gehört auch das Aufsuchen eines Arztes. Von dieser Grundregel bringt die „Verordnung über die Wahrung der Rechte der Werktätigen" vom 20. Mai 1952 eine Ausnahmebestimmung. Es heißt da: „Ist während der Arbeitszeit die sofortige Inanspruchnahme eines Arztes erforderlich, so wird die ausfallende Arbeitszeit bis zur Dauer von höchstens zwei Stunden am Tage mit dem Zeitlohn bezahlt". Der Betrieb ist also nur dann zur Bezahlung der Ausfallzeit verpflichtet, wenn sich die sofortige Inanspruchnahme des Arztes während der Arbeitszeit notwendig macht. Dies kann bei Unfällen usw. möglich sein. Wird der Beschäftigte von dem Arzt arbeitsunfähig geschrieben, so entfällt die Bezahlung der Ausfallzeit, und der Beschäftigte hat vom ersten Tage an Krankengeld zuzüglich des betrieblichen Krankengeldzuschusses zu erhalten.

Zu der Frage, ob und welcher Verdienstausfall dann zu zahlen ist, wenn der Beschäftigte einen Facharzt aufsucht, nimmt der Zentralrat der Sozialversicherung in einem Beschluß vom 14. März 1952 Stellung. Auch hier heißt es, daß Fachärzte, die auf Anordnung des ständigen Arztes in Anspruch genommen werden müssen, außerhalb der Arbeitszeit aufzusuchen sind. In den Fällen, in denen dies nicht möglich ist, ist für den entstandenen Lohnausfall eine Entschädigung zu bezahlen. Diese beträgt bei einer Ausfallzeit von mehr als zwei Stunden die Höhe des halben Krankengeldes. Beträgt der Arbeitsausfall mehr als vier Stunden, so ist das volle Krankengeld zu zahlen. In diesen Fällen bemißt sich das Krankengeld nach dem beitragspflichtigen Verdienst der letzten Lohnabrechnung. Diese Regelung hat auch dann Anwendung zu finden, wenn der Facharzt (etwa bei chronischen Erkrankungen) direkt in Anspruch genommen wird.

Wird die ärztliche Untersuchung durch die Sozialversicherung angeordnet (Untersuchungen im Rentenverfahren, stationäre Behandlung Unfallverletzter usw.), dann ist der Lohnausfall in Höhe des tatsächlich entgangenen Arbeitsverdienstes (Nettolohn) zu zahlen. Muß der Erkrankte beim Aufsuchen des Facharztes seinen Wohnort verlassen, dann hat er weiter Anspruch auf Zehrgeld. Dieses schwankt je nach der Zeitdauer zwischen 1,25 DM und 6,50 DM. Als Übernachtungskosten werden die tatsächlichen Aufwendungen, bis höchstens 5,— DM, gezahlt. Ist der Erkrankte nicht allein reisefähig, dann hat auch die Begleitperson Anspruch auf das Zehrgeld und die Übernachtungskosten. *kl—s.*

H. TEWES

Der Breitbandverstärker im Fernsehempfangsgerät

Von einem selektiven HF-Verstärker wird die Verstärkung relativ kleiner Amplituden eines schmalen HF-Bandes verlangt. Das Koppelelement zwischen zwei Stufen eines solchen Verstärkers ist demgemäß ein auf die zu übertragende Frequenz scharf abgestimmter und möglichst dämpfungsarmer Schwingungskreis mit spitzer Resonanzkurve.

Die Güte des durch einen Parallelwiderstand R_p gedämpften Schwin-

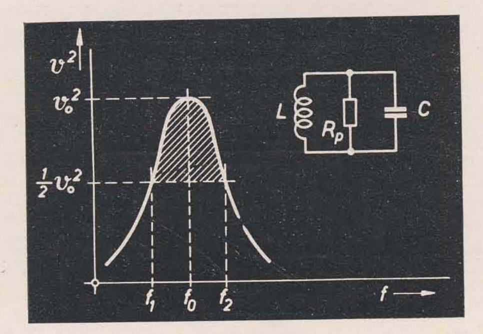


Bild 1: Spitze Resonanzkurve des selektiven HF-Verstärkers

gungskreises LC ist bekanntlich durch den Ausdruck

$$Q = \frac{1}{D} = \frac{R_p}{\omega_0 L} = R_p \sqrt{\frac{C}{L}} = R_p \omega_0 C \qquad (1)$$

gegeben, der Kehrwert von Q ist die Kreisdämpfung D. Wie Bild 1 zeigt, ermittelt man die Güte bzw. Dämpfung aus der „Halbwertsbreite". Es gilt die Beziehung:

$$Q = R_p \sqrt{\frac{C}{L}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{f_2 + f_1}{f_2 - f_1} \sqrt{\left(\frac{v_0}{v}\right)^2 - 1}; \qquad (2)$$

ermittelt man also die Frequenzen f_1 und f_2, bei denen die Spannung am Kreis auf die Hälfte ihres Wertes bei der Resonanzfrequenz f_0 abgesunken ist, (daher die Bezeichnung „Halbwertsbreite"), so wird $\left(\frac{v_0}{v}\right)^2 = 2$ und somit nach (2)

$$R_p = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{L}{C}} \cdot \frac{f_2 + f_1}{f_2 - f_1}. \qquad (2a)$$

Je mehr sich die beiden Frequenzen f_1 und f_2 einander nähern, um so kleiner also ihre Differenz ($f_2 - f_1$) ist, um so größer ist die Kreisgüte, um so kleiner die Dämpfung.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei einem Breitbandverstärker, wie er zum Beispiel als ZF-Verstärker im Fernsehempfangsgerät verwendet wird. Die Resonanzkurve eines Breitbandverstärkers zeigt Bild 2. Bei diesem kommt es ja darauf an, ein sehr breites Frequenzband (etwa 5,5 MHz Bandbreite) möglichst gleichmäßig zu verstärken. Aus den vorhergehenden Überlegungen ist schon zu entnehmen, wie das zu erreichen ist: Nämlich durch starke Bedämpfung (kleines R_p) wird die Differenz ($f_2 - f_1$) im Nenner von (2a) groß.

Grundsätzlich ergibt sich die Verstärkung in einer solchen Stufe zu

$$\mathfrak{V} = S \cdot \mathfrak{R}, \qquad (3)$$

wobei $\mathfrak{R}$ der komplexe Außenwiderstand und S die Steilheit der Röhre ist. Für die Parallelschaltung von L, C und R_p (Bild 1) gilt

$$\frac{1}{\mathfrak{R}} = j\omega C + \frac{1}{j\omega L} + \frac{1}{R_p} = \frac{1 + jCR_p\left(\omega - \frac{1}{\omega LC}\right)}{R_p}.$$

Mit $\frac{1}{\sqrt{LC}} = \omega_0$ (Resonanzfrequenz in der Bandmitte) folgt dann weiter

$$\mathfrak{V} = \frac{S \cdot R_p}{1 + j\omega_0 C R_p \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}. \qquad (4)$$

Für kleine Verstimmungen $v = \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}$ kann man schreiben:

$$v = \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} = \frac{(\omega - \omega_0)(\omega + \omega_0)}{\omega \cdot \omega_0} = \frac{\omega - \omega_0}{\omega_0}\left(1 + \frac{\omega_0}{\omega}\right).$$

Nennt man $\omega - \omega_0 = \Delta\omega$ und ist $\omega_0 \sim \omega$, so ist einfach

$$v = \frac{2\Delta\omega}{\omega_0} = \frac{2\Delta f}{f_0}, \qquad (4a)$$

so daß nach (4) die Verstärkung

$$\mathfrak{V} = \frac{S \cdot R_p}{1 + j\, 2\Delta\omega\, CR_p} \qquad (4b)$$

wird. Bei großen Bandbreiten $2\Delta f$ und relativ niedrigen Resonanzfrequenzen f_0 ergeben sich aber bei dieser Vereinfachung schon erhebliche Fehler, wie folgende kurze Rechnung zeigt: Es sei die Bandbreite $2\Delta f = 5{,}5$ MHz, die Zwischenfrequenz $f_z = 18$ MHz; nach (4a) ist dann die Verstimmung $v = \frac{5{,}5}{18} = 0{,}31$.

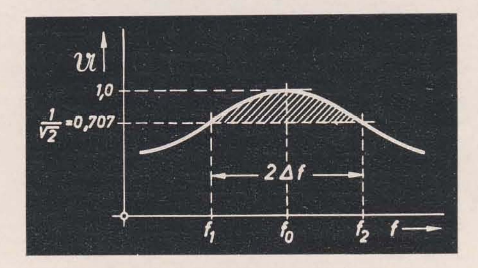


Bild 2: Flache Resonanzkurve eines Breitbandverstärkers

Die genaue Rechnung ergibt aber an den Bandenden

$$v = \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} = \frac{f}{f_0} - \frac{f_0}{f} = \frac{18 + \frac{5{,}5}{2}}{18} - \frac{18}{18 + \frac{5{,}5}{2}} = 0{,}29,$$

so daß in diesem Fall der Fehler

$$\frac{0{,}31 - 0{,}29}{0{,}29} \cdot 100 \sim 7\,\%$$

beträgt.

Es ist üblich, an den Bandenden des zu übertragenden Frequenzbandes einen Abfall auf das $\frac{1}{\sqrt{2}} = 0{,}707$fache der Maximalspannung zuzulassen. Für die Bandmitte gilt mit $2\Delta f = 0$ nach (4b)

$$V = S \cdot R_p,$$

und für eine beliebige Frequenz $f_0 \pm \Delta f$ ist der Absolutbetrag

$$|\mathfrak{V}| = \frac{S \cdot R_p}{\sqrt{1 + (2\Delta\omega\, CR_p)^2}}. \qquad (4c)$$

Durch Division dieser beiden Gleichungen findet man

$$\frac{|\mathfrak{V}|}{V} = \frac{1}{\sqrt{1 + (2\Delta\omega\, CR_p)^2}}. \qquad (5)$$

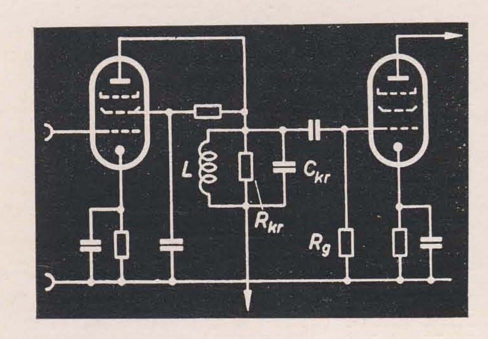


Bild 3: Stufe eines Breitbandverstärkers mit Resonanzkreis als Kopplungselement

Läßt man nun einen Abfall auf das $\frac{1}{\sqrt{2}}$ fache (3 db) zu, so ergibt sich aus (5)

$$\left(\frac{|\mathfrak{V}|}{V}\right)^2 = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2 = \frac{1}{1 + (2\Delta\omega\, CR_p)^2}$$

und daraus eine Bedingungsgleichung für R_pC

$$R_p \cdot C = \frac{1}{2\Delta\omega}. \qquad (6)$$

Die Gesamtkapazität C setzt sich zusammen aus den Einzelkapazitäten $C_{rö} + C_{kr} + C_{sch}$ (Röhren-, Kreis- und Schaltkapazität). Der Gesamtwiderstand R_p aus dem Innenwiderstand der Vorröhre, dem Kreiswiderstand und dem Gitterableitwiderstand der Folgeröhre (Bild 3) nach folgender Gleichung

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_i} + \frac{1}{R_{kr}} + \frac{1}{R_g}.$$

Auf die Größe von C hat man nur geringen Einfluß, einen sich in der Hauptsache aus den Röhrendaten ergebenden Minimalwert der Schalt- und Röhrenkapazität (10... 20 pF) kann man nicht unterschreiten, selbst bei Verzicht auf eine besondere Kreiskapazität C_{kr}. Es bleibt somit nur die Möglichkeit, durch Verkleinern von R_p (also von R_{kr}!), das

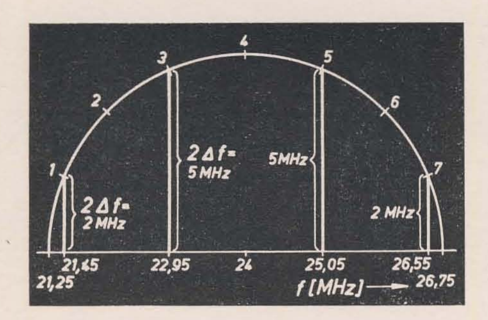


Bild 4: Kreisteilungsmethode zur Ermittlung von Resonanzfrequenzen und Bandbreiten der Einzelkreise

heißt durch Bedämpfen des Schwingungskreises die verlangte Bandbreite zu erreichen; nach (6) ist dann

$$R_p = \frac{1}{2\Delta\omega C}. \qquad (6a)$$

Setzt man (6 a) in (4 c) ein, so ist die Verstärkung einer Stufe an den Bandenden

$$|\mathfrak{V}| = \frac{S}{2\sqrt{2}\,\Delta\omega C} \qquad (7)$$

und in der Bandmitte

$$|\mathfrak{V}|_{max} = \frac{S}{2\Delta\omega C}. \qquad (7a)$$

Die Beziehung (7 a) läßt als wichtiges Ergebnis die Tatsache erkennen, daß das Produkt aus Verstärkung mal Bandbreite eine Röhrenkonstante ist, das heißt nur von den Röhrendaten abhängt.

$$|\mathfrak{V}|_{max} \cdot 2\Delta\omega = \frac{S}{C}. \qquad (8)$$

Beispiel: Die HF-Pentode EF 14 hat eine Steilheit S = 7 mA/V, Röhreneingangskapazität C_e = 9,5 pF, Röhrenausgangskapazität C_a = 8,2 pF. Die Gesamtröhrenkapazität beträgt somit $C_{rö}$ = 9,5 + 8,2 = 17,7 pF. Rechnet man dazu noch eine unvermeidbare Schaltkapazität C_{sch} = 12,3 pF, so wird die Summe der Kapazitäten C = 30 pF und nach (8)

$$|\mathfrak{V}|_{max} \cdot 2\Delta\omega = \frac{S}{C} = \frac{7 \cdot 10^{-3}}{30 \cdot 10^{-12}} = 0{,}233 \cdot 10^9.$$

Bei einer zu übertragenden Bandbreite 2 Δ f = 5,5 MHz entsprechend 2 Δ ω = 2 · π · 5,5 · 10^6 = 34,6 · 10^6, ist die maximal erreichbare Verstärkungsziffer in einer Stufe

$$|\mathfrak{V}|_{max} = \frac{0{,}233 \cdot 10^9}{0{,}0346 \cdot 10^9} = 6{,}7.$$

Nach (6) ist der Gesamtwiderstand in diesem Beispiel

$$R_p = \frac{1}{34{,}6 \cdot 10^6 \cdot 30 \cdot 10^{-12}} = 963\ \Omega.$$

Weil R_i = 0,2 MΩ groß gegen 963 Ω ist, wird der Kreis durch einen Parallelwiderstand R_{kr} ~ 960 Ω gedämpft, das heißt, der Gitterableitwiderstand der Folgeröhre erhält diesen Wert.

Bei sehr hohen Frequenzen ist aber noch ein weiterer Umstand zu beachten, nämlich der Einfluß des Röhreneingangswiderstandes der Folgeröhre auf den resultierenden Widerstand. Der Röhreneingangswiderstand ist stark frequenzabhängig, er nimmt etwa mit dem Quadrat der Frequenz ab. Man berechnet ihn mit genügender Annäherung zu

$$R_e = R_0 \left(\frac{f_0}{f}\right)^2 \ [\Omega]. \qquad (9)$$

Dabei ist R_0 der Eingangswiderstand bei einer Bezugsfrequenz, die meistens 100 MHz beträgt, dieser Eingangswiderstand ist in den Röhrentabellen angegeben. Für die EF 14 ist bei f_0 = 100 MHz der Eingangswiderstand R_0 = 700 Ω, bei einer ZF = 25 MHz ist daher nach (9) für die EF 14

$$R_e = 700 \left(\frac{100}{25}\right)^2 = 11\,200\ \Omega.$$

Statt mit 0,96 kΩ wäre dann der Kreis mit 0,96 kΩ // 11,2 kΩ entsprechend 0,88 kΩ bedämpft! Zur Korrektur dieses Fehlers ist der Dämpfungswiderstand R_g = R_{kr} = 1,05 kΩ zu wählen, dann ergibt sich aus 1,05 kΩ || 11,2 kΩ angenähert der richtige Wert von 0,96 kΩ.

Um eine ausreichende ZF-Verstärkung zu erhalten, sind mehrstufige Verstärker notwendig. Für eine etwa 2000fache Gesamtverstärkung wären bei 6,7facher Stufenverstärkung 4 Stufen erforderlich ($6{,}7^4$ = 2016). Leider ergibt sich dabei, daß bei gleichen Daten der Schwingungskreise zwischen den einzelnen Stufen des Verstärkers der Abfall an den Bandenden insgesamt zu große Werte annimmt, wenn für die Einzelstufe ein Abfall auf das 0,707fache zugelassen wird. Dieser Nachteil läßt sich vermeiden, wenn die Einzelkreise des mehrstufigen Verstärkers gegeneinander verstimmt und ihre Bandmittenfrequenzen über das ganze Band verteilt werden.

Zur Ermittlung der Resonanzfrequenzen und der Bandbreiten der Einzelkreise bedient man sich mit Vorteil eines grafischen Verfahrens. In Bild 4 ist über der in MHz in einem beliebigen Maßstab eingeteilten Abszissenachse mit der halben Bandbreite Δf als Radius (im Beispiel 5,5/2 = 2,75 MHz) ein Halbkreis gezeichnet. Der Umfang jedes Viertelkreises wird in soviel gleich große Teile geteilt, wie der Verstärker abgestimmte Kreise besitzt. Für einen ZF-Verstärker mit 4 Kreisen wird also der Umfang jedes Quadranten in 4 gleich große Teile geteilt, in Bild 4 sind 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7 diese Teilungspunkte des Halbkreises. Von den Punkten 1, 3, 5 und 7 werden die Lote auf die Abszissenachse gefällt, wobei die Länge der Lote in dem gewählten Maßstab gleich der halben Bandbreite Δf des betreffenden Kreises ist. Man entnimmt nun der Konstruktion für

Kreis	Resonanzfrequenz f_0	Bandbreite 2 Δf
1	21,45 MHz	2 MHz
2	22,95 MHz	5 MHz
3	25,05 MHz	5 MHz
4	26,55 MHz	2 MHz

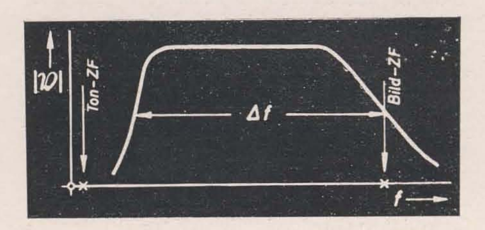


Bild 5: Durchlaßkurve eines ZF-Verstärkers

Die Gesamtbandbreite ist 26,75—21,25 = 5,5 MHz. Mit dieser Methode ergeben sich fast rechteckige Durchlaßkurven von der Art der in Bild 5 gezeigten. Die Bild-ZF liegt auf der flach verlaufenden sogenannten Nyquist-Flanke an dem hochfrequenten Ende. Der steile Abfall am anderen Ende wird durch einen Saugkreis herbeigeführt, der auf die Ton-ZF abgestimmt ist.

Als ausreichender Wert des ZF-Signals am Bild-Demodulator bei nachfolgender einstufiger Video-Verstärkung ist eine Spannung von 2 V anzusehen, so daß am Eingang des ZF-Verstärkers eine Spannung von 1 mV (bei 2000facher ZF-Verstärkung) zur Verfügung stehen muß.

Gehälter für leitende Angestellte

Nach den Veranlagungsrichtlinien für das Jahr 1951 stellen die in der privaten Wirtschaft an Geschäftsführer und sonstige leitende Angestellte gezahlten Gehälter usw. nur insoweit Betriebsausgaben dar, als sie die vergleichbaren Bezüge leitender Angestellter in gleichen oder ähnlichen Stellungen in der volkseigenen Wirtschaft nicht übersteigen. Werden neben der festen Vergütung noch Tantiemen, Umsatzprovisionen oder ähnliche Zuwendungen gezahlt, so darf die feste Vergütung zuzüglich dieser Zuwendungen das Gehalt eines vergleichbaren leitenden Angestellten in der volkseigenen Wirtschaft nicht übersteigen. Dieselben Vorschriften waren bereits in den Veranlagungsrichtlinien für das Jahr 1950 enthalten. Es ist also die Vergleichbarkeit der Bezüge von ausschlaggebender Bedeutung. Fehlen hier tarifliche Vergleichsunterlagen, so können die in den Einzelarbeitsverträgen mit leitenden Angestellten und der technischen Intelligenz der volkseigenen Wirtschaft festgelegten Gehälter zugrunde gelegt werden. Voraussetzung ist hierbei jedoch, daß es sich um vergleichbare Stellungen in den Betrieben handelt. Eine endgültige Regelung der Vergleichbarkeit wird durch den zu erwartenden Rahmentarifvertrag für die private Wirtschaft möglich sein. Dieser Rahmentarifvertrag bzw. die nach ihm abzuschließenden Tarifverträge für die einzelnen Zweige der Privatwirtschaft werden auch die Frage der Besoldung leitender Angestellter und Angestellter der technischen Intelligenz regeln. Diese dann tariflich verankerten Gehaltssätze werden von den Finanzbehörden als Betriebsausgaben anerkannt.

Zur Frage der Entlohnung leitender Angestellter in der privaten Wirtschaft ist weiter die Rundverfügung Nr. 62/1952 vom 22. Februar 1952 des Ministeriums der Finanzen wichtig. Auch in dieser ist nochmals erhärtet, daß Gehälter an leitende Angestellte usw. nur dann als Betriebsausgaben anerkannt werden, wenn sie die Gehälter vergleichbarer Angestellter in der volkseigenen Wirtschaft nicht übersteigen. Gehaltssätze, die über dieses Maß hinausgehen, werden nicht als Betriebsausgaben angesehen, sondern sind als Gewinnverwendungen zu behandeln. Unternehmer, die entgegen diesen Grundsätzen Steuererklärungen abgeben, in denen derart überhöhte Gehälter usw. als Betriebsausgaben festgelegt sind, sind nach dieser Rundverfügung strafrechtlich zu verfolgen. *kl—s.*

E. BOLOTINSKI

KATODEN-

Aus der sowjetischen Zeitschrift „Radio" Nr. 3/1952

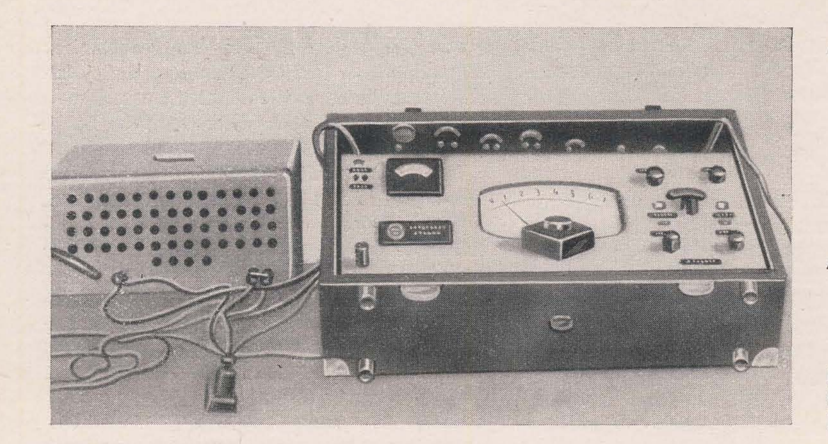


Bild 1: Das Katoden-Oxyhämometer

In der medizinischen Praxis kommt es häufig vor, den Sauerstoffsättigungsgrad des Arterienblutes zu bestimmen. Den bisher üblichen Verfahren der chemischen Analyse haften einige ernste Mängel an; zu diesen gehören zum Beispiel die Neigung zu Blutungen sowie die Schmerzhaftigkeit des Verfahrens. Die Veränderungen des Sauerstoffsättigungsgrades können fernerhin nicht ununterbrochen beobachtet werden. Für die Anwendung der chemischen Analyse ist es erforderlich, dem Patienten eine bestimmte Menge von Arterienblut zu entnehmen; ein Teil dieser Blutprobe wird unmittelbar für die Gasanalyse zur Feststellung des Sauerstoffgehaltes verwendet, während an der zweiten Hälfte dieser Blutprobe das Sauerstofffassungsvermögen des Blutes bestimmt wird. Zu diesem Zweck erfolgt bei normaler Körpertemperatur eine maximale Sättigung der Blutprobe mit Sauerstoff. Anschließend wird der Sauerstoffgehalt gemessen. Nach den Ergebnissen der beiden Analysen kann man den Sättigungsgrad des Sauerstoffes im Blute errechnen. Dieses Verfahren ist langwierig, wobei das Ergebnis ferner nur für den Moment der Blutentnahme Gültigkeit besitzt. Das Punktieren (zur Blutentnahme) ruft eine äußerst starke Reaktion der Atmung und der Herztätigkeit hervor; durch diese Beeinflussung ist das Ergebnis als ungenau zu betrachten. Für die Ärzte ist weiter eine Beobachtung der Sauerstoffsättigung des Blutes in ihrer Dynamik von besonderer Bedeutung.

Das neuentwickelte Verfahren der Oxyhämometrie macht eine ununterbrochene Beobachtung der Veränderungen des Hämoglobin im Blut möglich. Die Beobachtungen werden unmittelbar auf dem Wege der Durchleuchtung des lebenden Gewebes vorgenommen. Üblicherweise kommt hierfür das Ohrläppchen des Patienten in Frage.

Das Katoden-Oxyhämometer stellt ein Gerät dar, mit dessen Hilfe Messungen des Sauerstoffsättigungsgrades im Arterienblut von beliebig langer Dauer vorgenommen werden können. Dieses neue Blutuntersuchungsverfahren, das dem genannten Gerät zugrunde liegt, wurde durch den sowjetischen Professor E. N. Kreps, dem Korrespondierenden Mitglied der Akademie der Wissenschaften der UdSSR entwickelt.

Bild 2: Prinzipschaltbild des Katoden-Oxyhämometers

OXYHÄMOMETER

Übersetzer: Kurt Langosch

Das nachfolgend kurz beschriebene Gerät, ein Katoden-Oxyhämometer der Type „KOB-2", wird von einem normalen Wechselstromnetz gespeist. Es kann zusätzlich mit einem Selbstschreiber (Type „SG") ausgerüstet werden.

Die Wirkungsweise dieses Apparates beruht auf dem Prinzip der fotoelektrisch-kaloriometrischen Zweifarbenbestimmung des Hämoglobin in den Kapillaren der Ohrmuschel.

Zur Messung nutzt man den Unterschied im Spektrum des Oxyhämoglobin und des reduzierten Hämoglobin. Sowohl das Oxyhämoglobin als auch das reduzierte Hämoglobin absorbieren gleichermaßen das Licht in einem bestimmten Teil des grünen und infraroten Spektrums; sehr unterschiedlich erfolgt jedoch die Absorption des Lichtes in einem Teil des roten Spektrums. Diese Tatsache gestattet, Veränderungen im Oxydationsgrad des Hämoglobin auf fotoelektrischem Wege unter Anwendung von Lichtfiltern zu messen.

Das Katoden-Oxyhämometer „KOB-2" besteht aus einem Geber und dem Meßblock (Bild 2). Der Geber wird auf der Ohrmuschel des Patienten angebracht. Wir unterscheiden beim Geber zwei miteinander durch eine Blattfeder verbundene Teile. Der eine Teil nimmt eine Glühlampe auf, während sich im zweiten Teil ein Differential-Fotoelement und zwei Lichtfilter befinden. Für den Anschluß an den Meßblock besitzt der Geber ein vieladriges Kabel und einen entsprechenden Stecker.

Der Meßblock verstärkt die Signale des Gebers und formt sie um. Die gesuchten Werte werden in absoluten Einheiten angegeben. Der Meßblock ruht auf einem Chassis, das von einem Gehäuse aufgenommen wird. Auf seinem Schaltbrett befinden sich Signallampen, ein Zeigergalvanometer und die wichtigsten Schalthebel. Die Hilfshebel und ein Voltmeter sind auf der Rückwand angebracht.

Der zweistufige Gleichstromverstärker des Katoden-Oxyhämometers ist als Balance-Brückenschaltung für Gleichstromverstärkung ausgebildet. An seinen beiden Brückenzweigen ist ein Differential-Selenfotoelement mit sperrender Schicht angeschlossen, das für jeden Brückenzweig ein besonderes Lichtfilter besitzt. Der eine Brückenzweig verstärkt die Spannung des Fotoelementes mit dem grünen Lichtfilter und der andere Zweig die Spannung des Fotoelementes mit rotem Filter. In die Brücke ist ein Zeigermeßgerät geschaltet, dessen Skala eine unmittelbare Gradeinteilung entsprechend der prozentualen Sauerstoffsättigung des Blutes trägt.

Die Arbeitsweise des Gerätes ist folgende: Der Geber wird auf die Ohrmuschel geschoben, seine Glühlampe durchleuchtet die Gewebe des Ohres und erwärmt sie bis zu einer für die Erweiterung des Kapillarnetzes erforderlichen Temperatur. Diese wird durch den Heizwert der Geberlampe bestimmt und mit Hilfe des Voltmeters geprüft. Ein Teil des Lichtstromes durchdringt

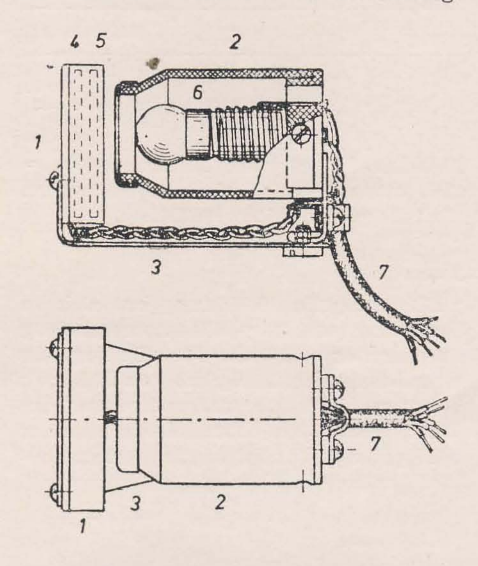


Bild 3: Geber. 1 Gehäuse des Fotoelementes, 2 Lampengehäuse, 3 Blattfeder, 4 Differential-Fotoelement, 5 Lichtfilter, 6 Glühlampe, 7 Anschlußkabel

die Ohrmuschel und fällt auf die Lichtfilter. Hier teilt sich der Lichtstrom in zwei Spektren. Jedes Spektrum gelangt auf seinen Teil des Differential-Fotoelementes. Die Spannung des Zweiges, an dem das Selenfotoelement mit dem roten Lichtfilter liegt, hängt vom Oxydationsgrad des Blutes in dem



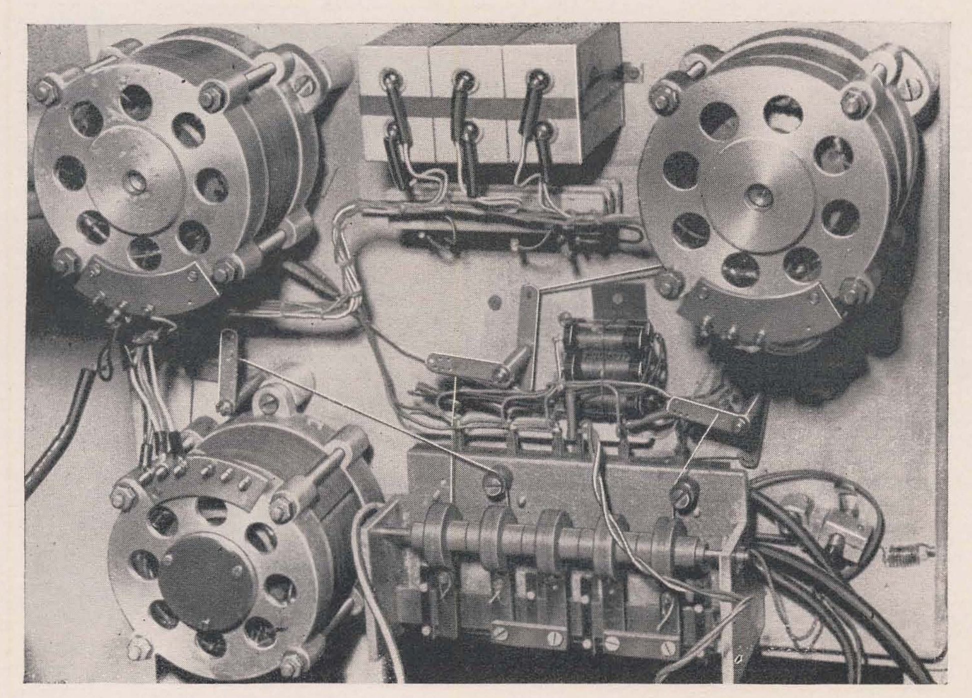
Bild 4: Der Geber in Betrieb

durchleuchteten Gewebe und von dessen optischer Dicke ab; die Spannung des Selenfotoelementes mit grünem Lichtfilter ist nur von der optischen Dicke abhängig. Von den Sektionen des Fotoelementes gelangen die Spannungen zu den Steuergittern der Röhren V_1 und V_2 (Bild 2). Das Gerät wird so abgestimmt, daß sich bei wechselnder optischer Dicke des durchleuchteten Gewebes die Spannungen gleichmäßig verändern. Unter diesen Bedingungen zieht ein Wechsel der Gewebestärke entsprechende Veränderungen des Anodenstromes dieser Röhren nach sich. Verändert sich der Oxydationsgrad des Blutes, so wird sich nur die Spannung in einem Teil des Differential-Fotoelementes ändern. Dadurch wird der Anodenstrom nur in einem Verstärkerzweig entsprechend zu- oder abnehmen. Es kommt eine veränderliche Anzeige des Galvanometers zustande. Aus der Differenz der Anodenströme, die das Galvanometer anzeigt, ergibt sich der Oxydationsgrad des untersuchten Blutes.

Die Eichung des Katoden-Oxyhämometers erfolgt durch Vergleich seiner Anzeigen mit den Meßergebnissen, die auf chemischem Wege (durch Gasanalysen von Blutproben) erzielt wurden.

Das neue Verfahren für die Bestimmung des Sauerstoffsättigungsgrades im Arterienblut, das den Forschungsprinzipien von I. P. Pawlow entspricht, eröffnet neue Perspektiven für die Weiterentwicklung der theoretischen und angewandten Physiologie.

Der sozialistische Aufbau – ein mächtiges Instrument zur Wiederherstellung der Einheit Deutschlands und zum Abschluß eines Friedensvertrages



WALTER PETERMANN

Das Tonbandgerät

2. Fortsetzung

Anordnung der Wicklungen

Wenn man einen Wechselstrommotor genau berechnen will, ist die entsprechende Speziailliteratur heranzuziehen. Im Rahmen dieser Arbeit wollen wir auf derartige Rechnungen verzichten. Der Wirkungsgrad (η = Eta), resultierend aus der zugeführten und abgegebenen Leistung sowie $\cos \varphi$ (Phi), der sich aus der Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung ergibt und als Leistungsfaktor bei größeren Motoren eine nicht unwesentliche Rolle spielt, kann für die vorliegende leistungsmäßige Größenordnung vernachlässigt werden. Die Leistung eines Dreiphasenstromes ergibt sich zu:

$$N_D = 1{,}73 \cdot U \cdot J \cdot \cos \varphi.$$

Die Schaltung einer achtpoligen Wicklung für den Tonmotor mit n = 750 Umdrehungen pro Minute sowie die Ausführung des Stators und Rotors zeigt Bild 1. Alle Spulen werden zweckmäßig auf einer rechteckigen Schablone unter Zuhilfenahme einer Bohrmaschine gewickelt. Bei einem Nutendurchmesser von etwa 8 mm lassen sich 550 Windungen 0,20 CuL-Draht aufspulen. In die Nuten legt man die Spulen so ein, daß deren Enden zum Schalten alle auf einer Seite liegen. Die drei nach außen führenden Anfänge und Enden der Wicklungen können wahlweise in Stern oder Dreieck geschaltet werden (Bilder 2 und 3). Aus der nachstehenden Tabelle ist weiter ersichtlich, welche Drehzahlen bei anderer Polzahl mit 24 Nuten noch möglich sind.

Nuten (je Pol · Phase)	Polzahl	Drehzahl	Ergebnis
1/2	16	375	1/2 · 16 · 3 = 24
1	8	750	1 · 8 · 3 = 24
2	4	1500	2 · 4 · 3 = 24
4	2	3000	4 · 2 · 3 = 24

Daraus ersehen wir: Bei 24 Nuten und n = 750 haben wir mit Einlochwicklung 1 · 8 · 3 = 24 den Kreis geschlossen. Bei n = 1500 können wir jede Spule teilen und die Hälften in zwei Nuten unterbringen. Wir erwähnen das hauptsächlich darum, weil Motore mit n = 1500 bzw. n = 1350 eher zu bekommen sind als solche mit n = 750.

Tonrolle

Die achtpolige Wicklung hat sich in der Praxis mit n = 750 leistungsmäßig durchaus bewährt, die Tonrolle liegt für eine Bandgeschwindigkeit von 38,1 cm/s bei etwa 10 bis 11 mm Durchmesser, ein Wert, der den Bedürfnissen eines schlupffreien Bandablaufs zwischen Ton- und Andruckrolle weitgehend entspricht.

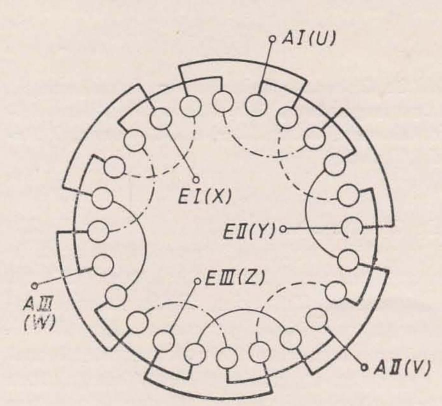
Für n = 1500 liegt der Tonrollendurchmesser bei 5 bis 6 mm, aber auch diese Größe ist mit bestem Erfolg verwendet worden. Im wesentlichen kommt es darauf an, daß die Welle, die Tonrolle bzw. der ganze Rotor des Tonmotors absolut rund läuft und sorgsam ausgewuchtet ist. Im letzten Abschnitt wurde schon darauf hingewiesen, daß diese Arbeiten, wie die Erfahrung lehrte, nur von einem wirklich qualifizierten Mechaniker ausgeführt werden können und darum nicht billig sind. Tonrollen mit einem Schlag von 0,03 mm sind keine Seltenheit und für eine Bandgeschwindigkeit von 76,2 cm/s gerade noch tragbar. Für 38,1 cm/s sind sie vollkommen unbrauchbar, die Rundlauftoleranz soll möglichst ± 0,05 mm nicht überschreiten. Die von der Industrie geforderte Rundlauftoleranz für Maschinen mit einer Bandgeschwindigkeit von 76,2 cm/s beträgt ± 0,02 mm.

Dreharbeit

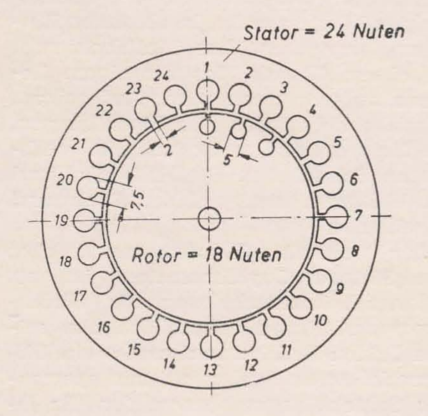
An einem Tonbandlaufwerk ist viel Dreharbeit auszuführen, die Benutzung einer Drehbank (Zangenbank) ist unerläßliche Voraussetzung. Eine Tischdrehbank genügt vollauf, wenn nur der sie bedienende Dreher die Qualifikation für Präzisionsarbeit besitzt. Man soll nicht zur Überheblichkeit neigen und glauben, die Dreharbeiten spielend bewältigen zu können, da alle Drehteile des Laufwerkes absolut rund laufen sollen. Man bekommt nichts geschenkt, über dem Durchschnitt liegende Leistungen erkauft man sich mit Mühe und Arbeit.

Kugellager

Verhältnismäßig unproblematisch wird die Dreh- und Montagearbeit durch Verwendung von Kugellagern, diese verursachen aber hohe Laufgeräusche, deshalb läuft eine Qualitätsmaschine mit Ausnahme des Lagers der Andruckrolle in Gleitlagern. Die seit Jahren viel verwendeten „Sinterlager" (Eisenhüttenwerk Thale/Harz) mit besonders guten



8 Pole, n = 750, Schritt 1 : 4
A I (U) = Anfang 1. Phase
A II (V) = Anfang 2. Phase
A III (W) = Anfang 3. Phase
E I (X) = Ende 1. Phase
E II (Y) = Ende 2. Phase
E III (Z) = Ende 3. Phase



Der Luftspalt zwischen Stator und Rotor ist der Übersichtlichkeit wegen größer gezeichnet, dieser soll möglichst 0,1 mm betragen. Mit wesentlich vergrößertem Luftspalt sinkt die Leistung des Motors beträchtlich.

Bild 1: Schaltschema einer achtpoligen Wicklung des Tonmotors

Laufeigenschaften sind zu empfehlen. Jedes Gleitlager, ob Sintereisen oder Bronze, verlangt jedoch eine stetige Schmierung. Damit der Ölfilm nicht abreißt, übernimmt ein Docht die Schmierung aus einem konstruktiv vorzusehenden Filzreservoir. Wenn die in einem Gleitlager laufende Stahlwelle gehärtet und geschliffen ist, dürfte Gewähr für eine lange Lebensdauer des Lagers gegeben sein. Der Tonmotor soll unbedingt mit Gleitlagern ausgerüstet sein. Der oder die Wickelmotore können gegebenenfalls Kugellager haben, da sie sich nur sehr langsam drehen, besser und ruhiger verhalten sich auch hier Gleitlager. Während Kugellager kaum einer Wartung bedürfen, sind Gleitlager in kurzen Zeiträumen nachzuölen, und da sich die Motore, hauptsächlich bei langen Betriebszeiten, erwärmen, ist bei der stehenden Anordnung des Ankers im obe-

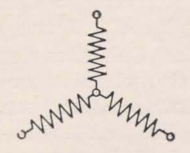


Bild 2: Sternschaltung

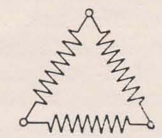


Bild 3: Dreieckschaltung

ren Lager die Gefahr des Auslaufens gegeben. Die Anordnung eines „Simmerringes“ im oberen Lager und laufende Kontrolle setzen diese Gefahr des Trockenlaufens auf ein Minimum herab. Mit der Anführung dieser wenigen aber wichtigen Hinweise auf Lager und Lagerpflege mag es damit genug sein.

Tonbandköpfe

Falls man die Tonköpfe selbst fertigt, ist darauf zu achten, daß sie sehr sauber und gewissenhaft gearbeitet werden. Die Spalten oder magnetischen Schlitze sind sehr sorgfältig zu bearbeiten bzw. zu schleifen. Es mag vorweggenommen sein, daß Tonköpfe aus hochlegierten Transformatorenblechen wie Permalloy, Mu-Metall oder Elektrolyteisen, wie sie schon wiederholt für den Selbstbau von Tonköpfen empfohlen und beschrieben wurden, nicht für höchste Ansprüche bezüglich Tonqualität hergestellt werden können. Das Material spielt eine außerordentlich große Rolle und verhält sich mechanischer Bearbeitung gegenüber unterschiedlich. Die magnetischen Verhältnisse erfahren durch die mechanische Beanspruchung eine mehr oder minder große Verschlechterung, die sich infolge Strukturveränderungen im Kristallgefüge in einer Verminderung der Permeabilität auswirkt.

Man muß wissen, daß die ferromagnetisch weichen Stoffe, die für unseren Zweck nur im Bereich der Anfangspermeabilität beansprucht werden, Verluste haben, die durch Unreinheit der Legierungsbestandteile und die mechanischen Spannungen im Material entstehen. Der Hysteresisverlustwiderstand ist proportional der Frequenz und Feldstärke. Die Wirbelstromverluste liegen proportional dem Quadrat der Frequenz, können aber, wie allgemein bekannt ist, durch Unterteilung der Bleche (Lamellierung) stark herabgesetzt werden. Allzu dünne Bleche, zum Beispiel 0,1 mm sind mechanisch nicht nur schwerer zu bearbeiten — es kommen pro Schenkel 56 Bleche übereinander —, sondern erfahren durch die unvermeidlichen Lackschichten zwischen den einzelnen Blechen eine Verringerung des Eisenquerschnitts und eine merkliche Permeabilitätsminderung. Der günstigste Kompromiß zwischen Hysteresis- und Wirbelstromverlusten liegt bei einer Blechstärke von 0,2 mm.

Übertragerbleche

Auf der ganzen Welt ist Nickel heute ein Engpaß, und man ist bestrebt, den teuren Legierungsbestandteil hochpermeabler ferromagnetischer Stoffe, dessen Anteil etwa 75 Prozent beträgt, weitgehend einzusparen oder wie bei dem neuentwickelten völlig nickelfreien „Sendust“ fortzulassen.

zen werden in der Materialstruktur Veränderungen des molekularen Gefüges verursacht, die den steilen Anstieg der Magnetisierungskurve herabsetzen und die Permeabilität unter besonders ungünstigen Umständen stark vermindern. Durch Glühen unter Schutzgas (Wasserstoff) bei etwa 1100° C lassen sich die Spannungen zwar zum überwiegenden Teil beseitigen, doch verlangen die einzelnen Materialien eine entsprechend ihren Legierungsbestandteilen unterschiedliche Behandlung, deren Ermittlung nicht ohne weiteres gelingt. Außerdem ist es zur Zeit nicht möglich, die bearbeiteten Teile glühen zu lassen, da die wenigen Wasserstofföfen sehr stark besetzt sind. Man muß die Bearbeitung des vorhandenen Materials also so schonend wie möglich vornehmen. Mit selbstgefertigten Köpfen kann man zu einem befriedigenden Wirkungsgrad und Frequenzgang kommen, der bei 38,1 cm/s Bandgeschwindigkeit fast 12 kHz er-

Magnetisch weiche Stoffe

Bezeichnung	Legierungsbestandteile	μ_a
Permalloy	78,5 % Ni, 21,5 % Fe, von 1000 bis 600° C langsam gekühlt, dann in Luft abgeschreckt	12000
Supermalloy	70 % Ni, 15 % Fe, 5 % Mo, 0,5 % Mn	50000—15000
Mu-Metall	76 % Ni, 17 % Fe, 5 % Cu, 2 % Cr	20000
M 1040	27 % Ni, 11 % Fe, 14 % Cu, 2 % Mo	30000—37000
Mo-Permalloy	78,5 % Ni, 3,8 % Mo, 17,7 % Fe	20000
Cr-Permalloy	18,5 % Ni, 3,8 % Cr, 17,7 % Fe	12000
Hipernik	50 % Ni, 50 % Fe	3000—5000
Cioffi Eisen (Rekord Werte)	Reines Fe in Wasserstoff bei 1100° C lange geglüht	14000
Rho-Metall	36 % Ni, 64 % Fe	250—2000
Dynamoblech	96 % Fe, 4 % Si	450
Sendust	85 % Fe, 9,6 % Si, 5,4 % Al	30000
Elektrolyteisen	Eisenanteil fortgel. 3,5 % Si, Vak. geschm. (Rem. 3000)	19000
Nicalloy	40 % Ni	10000
Hyperm 50	50 % Ni	20000

Übertragerbleche aus einer Eisen-Nickellegierung oder auch Elektrolyteisen, das Kernmaterial von Drosseln, Filtern, Pupinspulen und magnetischen Abschirmungen, sind die Bezugsquellen an Kopfmaterial für den Bastler. Durch Ausbau und Zurichtung für den neuen Verwendungszweck läßt sich eine Beanspruchung des Materials durch Biegen, Zug oder Druck nicht ganz vermeiden. Beim Feilen, Sägen und Stan-

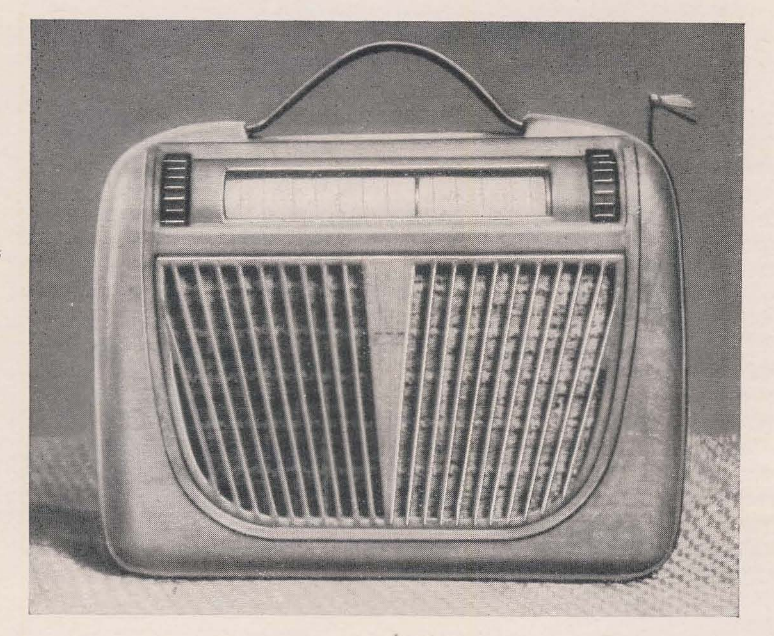
reicht. Meßtechnisch läßt sich feststellen, daß von den im Handel befindlichen Köpfen kaum einer 10 kHz erreicht. Wer sich Tonköpfe im Handel besorgen möchte, verlange eine Meßkurve, die über Wirkungsgrad und Frequenzgang Aufschluß gibt. RFT-Köpfen ist, obwohl es zu diesen ein solches gibt, auch ohne Meßblatt der Vorzug zu geben.

Wird fortgesetzt

Die Zurückrufung aus dem Urlaub

Der den Beschäftigten gesetzlich zustehende Urlaub soll der Erholung und der Ausspannung, aber auch der Kräftigung für die künftig zu leistende Arbeit dienen. Von diesem Grundsatz ausgehend, ist der Urlaub stets zusammenhängend zu gewähren. Er darf nicht „abgestottert“ werden. Dies ist auch nicht mit Zustimmung der Beschäftigten möglich. Aus dieser Rechtslage folgt weiter, daß eine Zurückrufung aus dem Urlaub in der Regel nicht möglich ist. Der Beurlaubte, der stets befürchten muß, von seinem Betrieb aus dem Urlaub zurückgerufen zu werden, kann seinen Urlaub nicht mit der Ruhe und Sorglosigkeit verleben, wie es im Sinne seiner Erholung erforderlich ist. Die Verordnung über Erholungsurlaub schreibt ausdrücklich vor, daß eine Unterbrechung des Urlaubs nur beim Vorliegen zwingender betrieblicher Gründe erfolgen darf. Macht sich eine derartige Unterbrechung notwendig, so kann als Ausgleich eine einmalige Verlängerung des Urlaubs bis zu zwei Arbeitstagen erfolgen. Über die Frage, ob eine Unterbrechung erforderlich ist, hat der Betriebsleiter bzw. Betriebsinhaber im Einvernehmen mit der BGL zu entscheiden. Es gilt dies auch für die Frage, ob und in welchem Ausmaß (1 bis 2 Tage) in diesen Fällen eine Verlängerung des Urlaubs erfolgen kann. Nicht unerwähnt sei, daß auch bei einer derartigen Verlängerung die Urlaubsdauer nicht über 24 Arbeitstage betragen darf. Steht dem Beschäftigten als Schwerbeschädigter, anerkannter Verfolgter des Naziregimes oder als Tbc-Kranker ein Zusatzurlaub von drei Tagen zu, so ist dieser ohne Rücksicht auf diese Höchstgrenze von 24 Tagen darüber hinaus zu gewähren.

kl—s.



Vorderansicht des RFT-Koffersupers

RFT

Koffersuper

Der schon lange angekündigte RFT-Koffersuper wird, sobald die Röhrenfertigung der Miniaturbatterieröhren anläuft, im volkseigenen Betrieb der RFT, Stern-Radio Berlin, gefertigt. Alle Betriebe, die dazugehörige Kleinstbauteile liefern, haben ihre Entwicklungsarbeiten abgeschlossen und die Produktion aufgenommen.

Zur Bedienung des gefälligen Gerätes für Reisen, Urlaub und Sport sind nur zwei Einstellrädchen vorgesehen, die, gegen Beschädigung geschützt, tief in das Gehäuse eingelassen sind. Bewußt wurden Klangregler oder weitere Bedienungsmöglichkeiten fortgelassen, um den Empfänger leicht und handlich gestalten zu können.

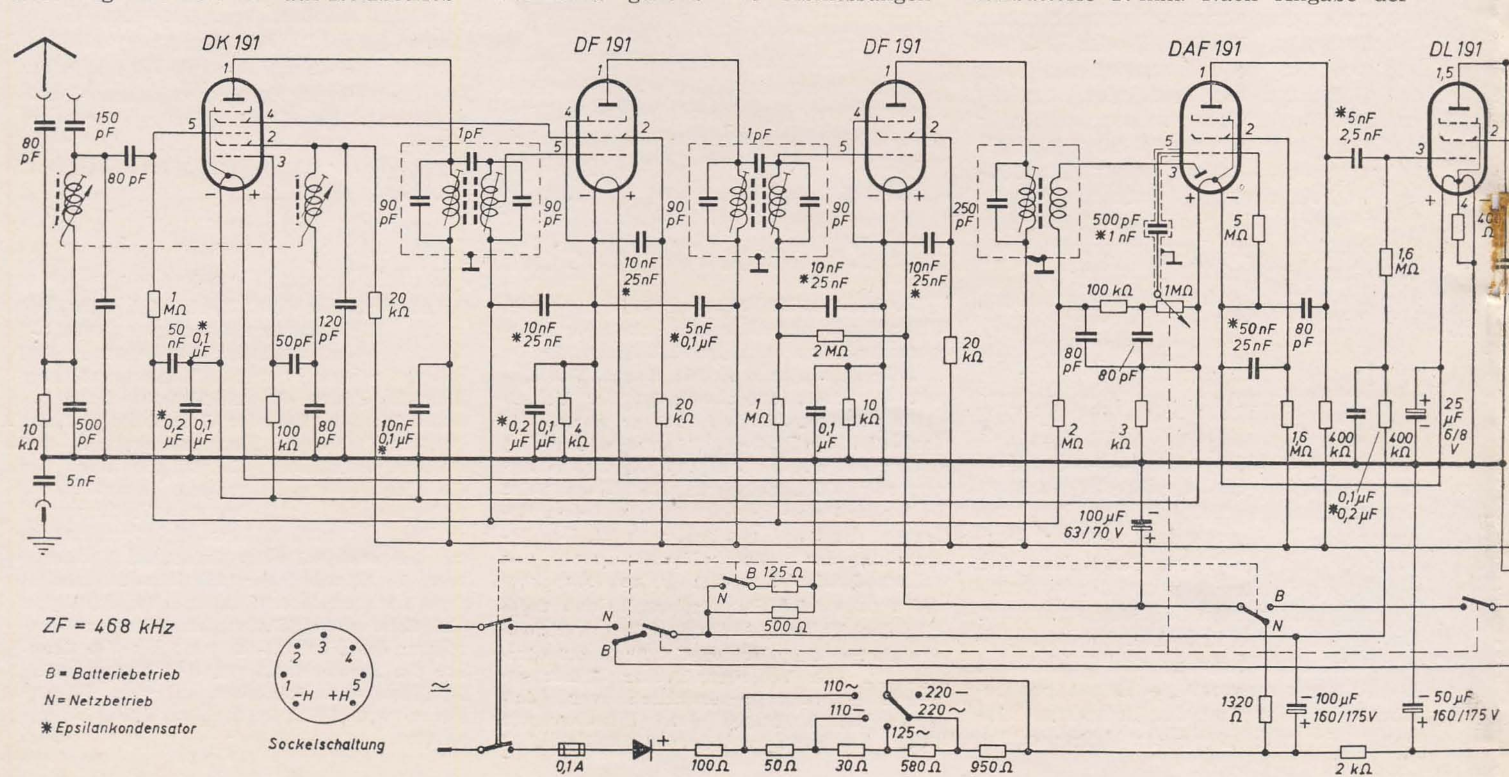
Der Koffersuper kann bei Wanderungen, am Strand und im Sportboot mit den eingebauten Batterien, im Hotel und in der Pension am Wechsel- oder Allstromnetz betrieben werden. Die Umschaltung von Batterie- auf Netzbetrieb erfolgt „narensicher“ durch Einführen des Netzsteckers in ein Buchsenpaar. Die Netzschnur ist mit Vorschaltwiderständen versehen, sie sollte darum schonend behandelt und nicht geknickt werden. Bei Netzbetrieb ist der Spannungswahlschalter an der Unterseite des Empfängers auf die richtige Netzspannung einzustellen.

Eine elegante Kunststofftasche bildet mit dem neuen Koffermodell ein harmonisches Ganzes und dient zum bequemen Transport des Gerätes. Wenn zum Wochenende neben anderen Dingen ein Rundfunkgerät getragen werden soll, das mehr als 3 kg wiegt, stöhnt man erfahrungsgemäß, so daß bei der Konstruktion des Gerätes das Gewicht auf ein Minimum begrenzt werden muß. Mehr kann nicht verlangt werden, wenn das Gewicht des Kofferempfängers mit Batterien nur 2,6 kg beträgt und er somit zu den leichtesten Geräten auf dem Weltmarkt gehört. Die Abmessungen wurden besonders gering gehalten, sie betragen in der Breite 26 cm, in der Höhe 20 cm und in der Tiefe 11,5 cm.

An der Rückseite des Gehäuses ist eine Erd- und Antennenbuchse vorgesehen, um bei besonders ungünstigen Empfangsbedingungen die Antennenspannung zu erhöhen. Im allgemeinen dürfte mit der eingebauten und ausziehbaren Bandantenne ein befriedigender Empfang zu erzielen sein.

Der eingebaute permanent-dynamische Lautsprecher mit einer wasserabstoßenden Membran von 130 mm Durchmesser gewährleistet eine brauchbare Wiedergabe und wird von der Endröhre mit einer größtmöglichen Leistung von 200 mW ausgesteuert.

Das Empfängergehäuse läßt sich bequem öffnen, so daß die Heiz- und Anodenbatterien sich ohne Mühe schnell auswechseln lassen. Für die Anoden- und Heizbatterie sind die elektrischen Anschlüsse als genormte Druckknopfkontakte ausgeführt. Bei der Anodenbatterie ist der Abstand 38 mm, bei der Heizbatterie 17 mm. Nach Angabe der



5-Röhren, 7-Kreis

6 D 71

Chassis mit Heiz- und Anodenbatterie

Herstellerfirma sind die Batterien in jeder Lage gebrauchsfähig und vertragen eine maximale Umgebungstemperatur von 50° C. Die Nennspannung der Anodenbatterie beträgt 80 V und die Entladestromstärke 11,25 mA bei 67,5 V und einer Belastung von 6 kΩ. Als Nennspannung der Heizbatterie wird 9,6 V angegeben, die nach 30 Minuten Belastung die Spannung von 9 V erreichen und sich während des Entladevorganges bei 8,4 V bewegen soll. Die Entladestromstärke beträgt 50 mA bei 8,4 V.

Sowohl die Anoden- als auch die Heizspannung beeinträchtigen die Empfindlichkeit des Superhets, wie aus der folgenden Tabelle zu entnehmen ist:

U_a	U_f	Empfindlichkeit	Max. Ausgangsleistung
45 V	6.9 V	80 µV	40 mW
70 V	8.4 V	9,5 µV	180 mW
73 V	9 3 V	7.5 µV	200 mW

Als Röhrenbestückung des Empfängers sind die Miniaturbatterieröhren DK 191 als Misch- und Oszillatorrohr, 2 × DF 191 zur Verstärkung der Zwischenfrequenz und DAF 191 als Hochfrequenzgleichrichter und Niederfrequenzverstärker sowie die DL 191 als Endpentode vorgesehen. Die Sockelschaltungen der 191er Röhrenserie in Allglasausführung mit ihren geringen Abmessungen von 15 mm Durchmesser und 45 mm Länge entsprechen der internationalen Norm.

Auch die übrigen Bauelemente wie Potentiometer, ZF-Bandfilter usw. sind besonders klein konstruiert. So ist zum Beispiel der äußere Windungsdurchmesser einer ZF-Bandfilterspule nur 6 mm bei einer Spulengüte von Q = 90. Die Bandfilter sind kapazitiv kritisch gekoppelt. Der Kopplungsgrad und die Selektionskurve werden mit einem „Selektografen" eingestellt, wobei die Normalkurve auf dem Bildschirm der Braunschen Röhre verglichen wird.

An allen vertretbaren Stellen ist der Empfänger mit 0,1 und 0,05 W Widerständen und Epsilankondensatoren geschaltet. Durch die Kleinheit der Bauteile wurde die Verdrahtung übersichtlich und schüttelsicher.

Die Abstimmung des Vor- und Oszillatorkreises erfolgt durch ein Spezialvariometer.

Durch Verschieben eines Eisenkerns innerhalb des Spulenrohres wird die sogenannte Permeabilitätsabstimmung erreicht. Die Anfangs- und Endinduktivität der Spule ist ausschlaggebend für den Wellenbereich, während die Wickelart den frequenzgeraden Verlauf der Abstimmung gewährleistet. Es werden gleichzeitig die Vorkreis- und die Oszillatorspule abgestimmt.

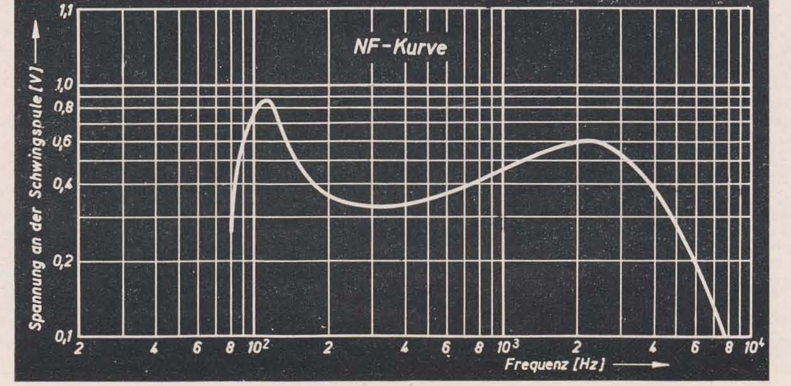
Die maximalen Gleichlauffehler:

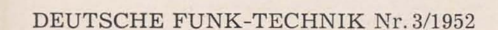
520 kHz . . . . . — 1000 kHz Δ f ± 0,25 %
625 kHz . . . . . — 1400 kHz Δ f ± 0,5 %
625 kHz . . . . . — 1600 kHz Δ f ± 0,75 %

Die Abgleichanweisungen und Abgleichbestecks werden den RFT-Vertragswerkstätten rechtzeitig vermittelt.

Technische Daten

Netzspannungen:	110 V ~, 110 V =; 125 V; 220 V ~, 220 V =
Leistungsaufnahme:	220 V ~ : etwa 16 W
Sicherung:	0,1 A träge T 0,1/250 DIN 41571
Wellenbereich:	Mittelwelle 507 . . . 1700 kHz = 592 . . . 176 m
Netzgleichrichter:	Trockengleichrichter
Schaltung:	Superhetempfänger
Zahl der Kreise:	7 (davon zwei abstimmbar)
Zwischenfrequenz:	468 kHz
HF-Gleichrichtung:	Diode
Schwundausgleich:	Unverzögert auf drei Stufen rückwärts wirkend
Lautstärkeregler:	Niederfrequent, stetig
Empfindlichkeit:	Etwa 20 µV (bezogen auf Na primär = 50 mW)
Ausgangsleistung:	Batteriebetrieb etwa 180 mW, Netzbetrieb etwa 200 mW
Lautsprecher:	Permanent-dynamisch 1,5 W





Abgleichanweisung

I. ZF-Abgleich (Lautsprecher muß dabei eingebaut sein):

Prüfgenerator über 0,01 µF an G_3 der Röhre DK 191 anschließen. Alle ZF-Kreise bei 468 kHz auf Maximum abgleichen.

II. HF-Abgleich:

Variometer in Anfangsstellung (1700 kHz) und Kernstellungen kontrollieren:

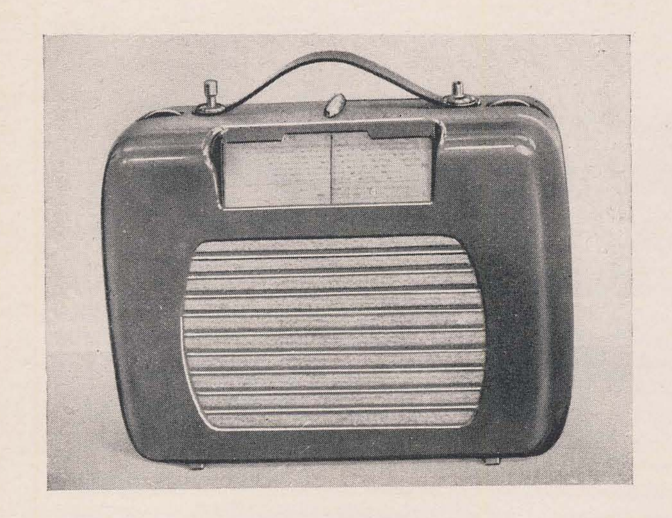
1. Oszillatorkern taucht etwa 3 mm in die Oszillatorspule.

2. Vorkreiskern taucht etwa 5 mm in die Vorkreisspule.

3. Manifer-Rohr schließt mit seiner Befestigungsflanke genau am Wicklungsende der Vorkreisspule (entgegengesetzt zur Anfangskernstellung) ab.

4. Prüfgenerator über 0,01 µF an G_3 der DK 191 anschließen. Oszillatorspule auf 925 kHz abgleichen.

5. Prüfgenerator über 7,5 pF an Bandantenne (eingerollt) anschließen. Vorkreisspule auf 925 kHz abgleichen. Variometerkern muß dann (in Endstellung gebracht) etwa 5 mm in die Vorkreisspule eintauchen, sonst ist Gleichlauf gefährdet! Ausgleich durch Verändern von C möglich.



REMA Koffersuper

Die Nachfrage eines großen Teiles der Bevölkerung nach tragbaren Reise- oder Kofferempfängern ist nach Marktkenntnis der Handelsorganisation recht groß. Dieser Bedarf kann und soll natürlich nur durch wirklich gute und moderne Geräte befriedigt werden, die dem letzten Stande der Technik entsprechen. Der wichtigste Beitrag hierzu war die Schaffung von Miniaturbatterieröhren der D 191er-Serie, deren Entwicklung abgeschlossen ist. Mit der serienmäßigen Fertigung dieser Röhren durch die RFT-Röhrenwerke wird demnächst zu rechnen sein. Sofort nach Lieferung der neuen Batterieröhren wird die Fertigung von Kofferempfängern einsetzen.

Bei der Entwicklung und Konstruktion des REMA-Koffersupers TRABANT wurden die Forderungen, die der Besitzer eines Koffergerätes stellt, berücksichtigt.

Der Empfänger hat drei Wellenbereiche:

Langwelle 857—2000 m = 350—150 kHz,
Mittelwelle 188—588 m = 1600—510 kHz,
Kurzwelle 15— 51 m = 20—5,9 MHz.

Als Röhrenbestückung wurden die Röhren DK 191, DF 191, DAF 191 und DL 191 vorgesehen.

Die notwendige Empfindlichkeit des Gerätes wird dadurch erreicht, daß eine eingebaute Rahmenantenne für den Mittelwellenbereich und eine zweite für den Langwellenbereich vorgesehen ist. Durch die Verwendung von großen Rahmenantennen hoher Güte war es möglich, den Eingangswert soweit zu verbessern, daß auf einen HF-Vorkreis und auf eine HF-Vorröhre verzichtet werden konnte, was sich natürlich günstig auf den Preis auswirkt. Außer einem geringeren Batteriestrom hat die Konstruktion ein geringeres Gewicht des Gerätes zur Folge.

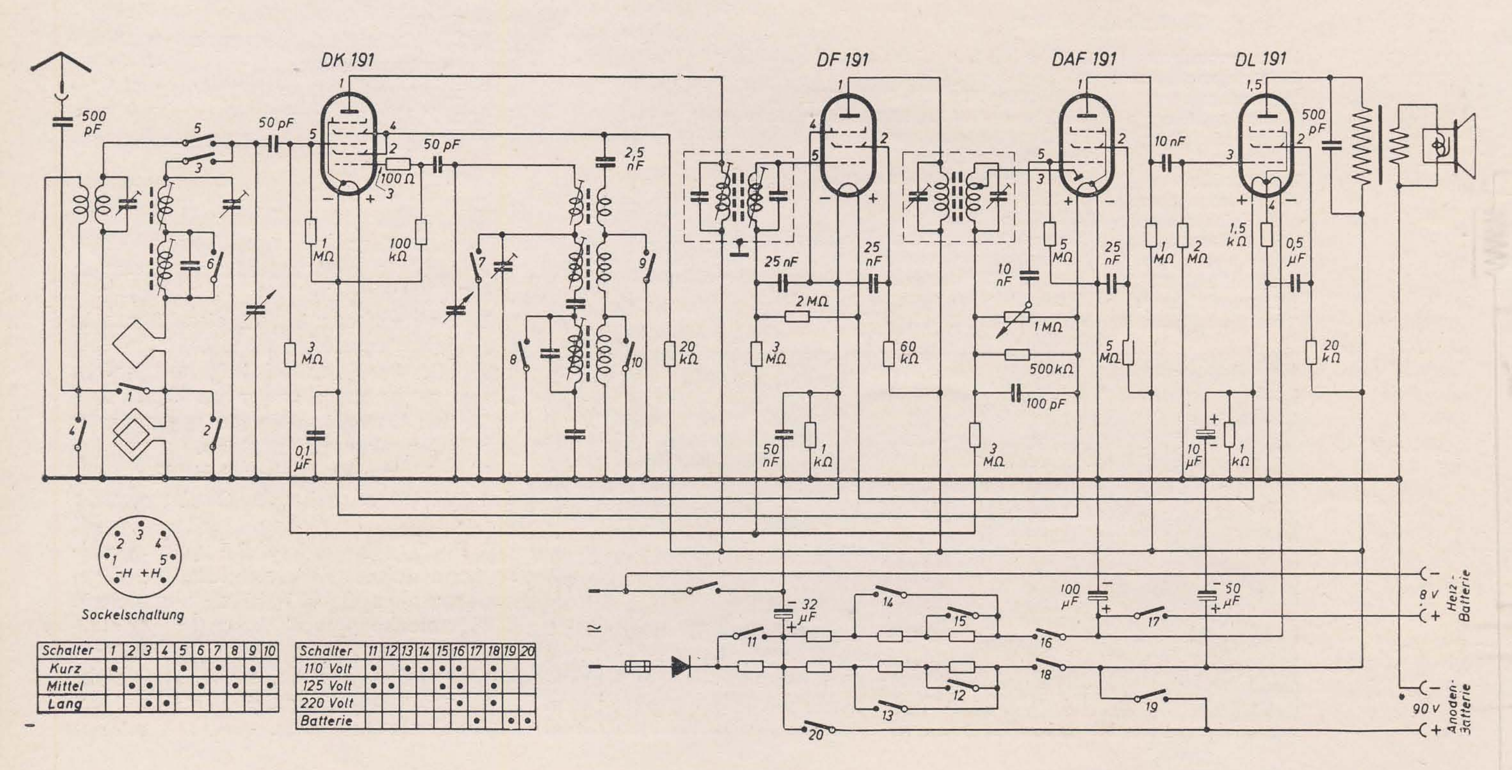
Beim Einschalten des Kurzwellenbereiches ist die Antennenspule über den Schalter 1 laut Schaltbild an den Verbindungspunkt der Rahmenantennen für den Mittel- und Langwellenbereich angeschlossen, die kapazitiv auf den Kurzwellen-Eingangskreis wirken. Durch diese Maßnahme kann man ohne jegliche Zusatzantenne im Kurzwellenbereich eine Reihe von Sendern gut empfangen. Neben dem Tragegriff ist eine Buchse angebracht, die den Anschluß einer Zusatz- oder Hilfsantenne gestattet.

Der Forderung auf Trennschärfe wurde dadurch entsprochen, daß außer dem abstimmbaren Eingangs- und Oszillatorkreis vier fest eingestellte, dämpfungsarm aufgebaute Zwischenfrequenzkreise vorgesehen wurden

Es sind hier Bauelemente derselben Größe verwendet worden wie in den normalen netzbetriebenen 6-Kreis-Supern. Durch diese Maßnahme ist eine Gewähr für die Güte der Bauelemente gegeben.

Bei einmal vielleicht doch notwendig werdendem Ersatz und eventuellen Reparaturen ist ein Normalbauteil viel schneller greifbar als ein Spezialteil. Wenn es auch schwierig ist, Normalbauteile auf einen kleinen Raum anzuordnen, wie es für einen Kofferempfänger notwendig ist, so gelang es doch, wie die Bilder zeigen, im REMA-Koffer TRABANT.

Selbstverständlich hat der Empfänger auch eine auf die beiden Röhren DK 191 und DF 191 rückwärts wirkende Fadingausgleichsschaltung. Die Güte der Wiedergabe wird durch den für einen Kofferempfänger relativ großen permanent-dynamischen Lautsprecher mit 130 mm Membrandurchmesser erreicht.



Schalter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kurz	•				•		•		•	
Mittel		•	•			•		•		•
Lang			•	•						

Schalter	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
110 Volt	•		•	•	•	•		•		
125 Volt	•	•			•	•		•		
220 Volt						•		•		
Batterie							•		•	•

4-Röhren, 6-Kreis

TRABANT

Der Abgleich oder Nachgleich des TRABANT ist denkbar einfach. Nach dem Abnehmen der einen Frontwand und dem Abschrauben der einen Skala ist der Spulensatz und dadurch sämtliche Abstimmelemente sowie auch die gesamte Schaltung frei zugänglich.

Durch entsprechende Schaltung und Wahl der Schaltelemente ist eine gleichbleibende Größe der Heizspannung bzw. des Heizstromes für die Röhren, nicht nur bei Batteriebetrieb, sondern auch bei Netzbetrieb gegeben. Es ist auch nicht notwendig, daß sich der Besitzer des TRABANT beim Anschluß des Gerätes an das Lichtnetz erst informieren muß, ob Gleich- oder Wechselstrom vorhanden ist, ihm genügt die Kenntnis der Größe der Spannung, also 110 Volt, 125 Volt oder 220 Volt. Die Größe der Netzspannung läßt sich nach dem Herausschrauben einer Glühbirne, auf der die Spannung aufgedruckt ist, leicht feststellen. Der Stromart- (Batterie- oder Netzbetrieb) und der Spannungswähler sind kombiniert und auf den unteren Bildern deutlich zu sehen.

Bei Batteriebetrieb muß der Netzstecker in den beiden am Spannungswähler sichtbaren Buchsen stecken. Beim Herausziehen des Steckers springt der Schalter sofort auf die höchste Netzspannungsstellung (220 Volt) zurück, wodurch eine automatische Sicherung des Gerätes gegen Beschädigung durch falsche Bedienung in bezug auf Stromversorgung gegeben ist. Die Heiz- und Anodenbatterien sind ebenfalls auf den unteren Bildern deutlich sichtbar. Es sind Batterien, die von der IKA Berliner Batterie- und Elemente-Fabrik in Berlin - Niederschöneweide hergestellt werden.

Im frischen Zustand beträgt die Spannung der Heizbatterie maximal 8 Volt, so daß die maximale Spannung des Heizfadens der einzelnen Röhren, die 1,6 Volt bzw. 3,2 Volt betragen darf, nicht überschritten wird. Die minimal zulässige Heizfadenspannung beträgt 1,15 Volt, so daß also die Batterie bis auf 5 × 1,15 gleich 5,75 Volt abfallen kann. Die minimal zulässige Heizspannung soll nach Angaben der Batterieherstellerfirma erst nach etwa 67 Betriebsstunden bei täglich vierstündiger Belastung eintreten. Die Anodenbatterie hat eine Spannung von 90 Volt und erreicht erst nach etwa 40 Betriebsstunden bei täglich vierstündiger Belastung die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit.

Das Gerät sieht von beiden Seiten gleich aus und hat mithin auch zwei Skalen, auf denen stets die gleiche Station angezeigt wird.

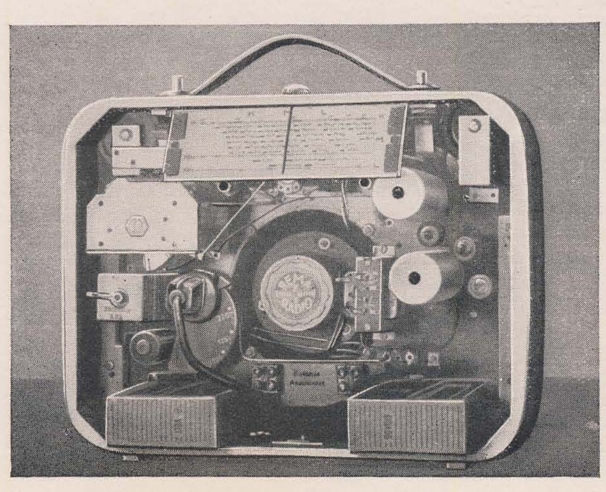
Die Einstellrädchen zur Abstimmung und Lautstärkeregelung sind symmetrisch in der Mitte des oberen Gehäuserahmens angebracht, so daß sie bequem von jeder der beiden Frontseiten des Gerätes zugänglich sind, genau wie die beiden restlichen Bedienungsknöpfe für den Wellenbereich- und Netzschalter.

Das aus Hartpapier gefertigte Chassis ist in einen Holzrahmen von etwa 6 cm Breite, der mit hellgrauem Kaliko bespannt ist, eingebaut. In der Mitte des Chassis befindet sich der Lautsprecher, dessen Membran nach beiden Seiten Schallwellen abstrahlt. Die Schallwand ist in einem der Frontdeckel montiert. An der Vorder- und Rückseite des Rahmens werden dann die beiden völlig gleichen Preßstoffdeckel befestigt, wodurch das Gerät zwei Frontseiten erhält. Die Farbe dieser Deckel ist dunkelweinrot. Die Abdeck- bzw. Zierleisten der Lautsprecheröffnungen sind aus Stabilitätsgründen nicht mit eingepreßt, sondern aus Spritzmaterial (Polystyrol) hergestellt.

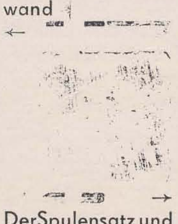
Die notwendige Abnahme des einen Deckels, zum Beispiel bei Batteriewechsel, Übergang von Batterie- auf Netzbetrieb oder Einstellen des Netzspannungswählers, geschieht durch bequemes Lösen einer einzigen Schraube am Boden des Gerätes.

Die äußeren Maße des TRABANT sind etwa 325 × 245 × 130 mm. Das Gewicht beträgt ohne Batterien etwa 2,8 kg, mit Batterien etwa 3,8 kg.

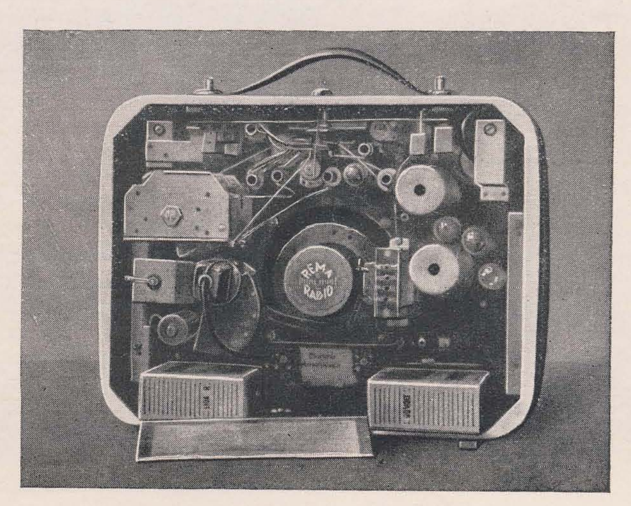
Eine Veröffentlichung von Empfindlichkeitswerten, Kurven und sonstigen elektrischen Werten wird zu gegebener Zeit nachgeholt, wenn genügend Röhren zur Verfügung stehen, um die verschiedensten Streuungen zu erfassen und um einwandfreie Mittelwerte angeben zu können.



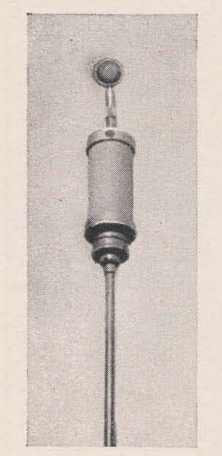
Innenansicht des Koffersupers TRABANT nach dem Abnehmen der einen Frontwand ←



→ Der Spulensatz und sämtliche Abstimmelemente sind nach dem Abschrauben der einen Skala frei zugänglich



REINHOLD PAUL



Kondensatormikrofon mit Richtwirkung

Das Mikrofon ist ein elektroakustischer Wandler, der die Schwingungen, die wir als Schall wahrnehmen, in elektrische Wechselspannungen umwandelt. Im Interesse einer möglichst naturgetreuen Energieumformung werden an das Mikrofon gewisse Ansprüche, wie geringe nichtlineare Verzerrungen, ausgeglichene Frequenzkurve, geringe Eigengeräusche, hohe Empfindlichkeit und Richtwirkung, gestellt. Diesen berechtigten Forderungen kommt das Kondensatormikrofon am besten nach. Die von unserer Industrie heute angebotenen Typen repräsentieren einen Entwicklungsstand von hoher Vollkommenheit, sie sind aber wegen der verhältnismäßig hohen Anschaffungskosten für viele kaum erschwinglich. Im folgenden wird ein Kondensatormikrofon beschrieben, das von einigermaßen geschickten Bastlern nachgebaut werden kann und das allen Amateuransprüchen gerecht wird.

Allgemeines

Das Kondensatormikrofon, oft auch elektrostatisches Mikrofon genannt, besteht aus einem im Schallfeld veränderbaren Kondensator, mit dem eine Gleichspannungsquelle und ein Ladewiderstand in Reihe liegen. Der Kondensator, aus einer Metallmembran und einer Gegenelektrode bestehend, ändert seine Kapazität im Rhythmus der auftreffenden Schallschwingungen. Diese Schallwellen können auf hoch-

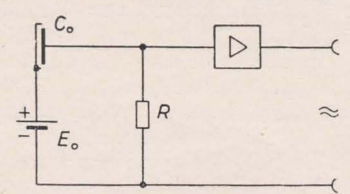


Bild 1: Prinzip des Kondensatormikrofons

oder niederfrequentem Wege in elektrische Wechselspannungen umgeformt werden.

Bei dem Hochfrequenzverfahren bildet die Kapselkapazität mit einer Induktivität einen Schwingkreis. Da

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}},$$

verursachen Kapazitätsschwankungen Frequenzänderungen. Entsprechend verstärkt, können diese mit Hilfe der bekannten FM-Demodulation in niederfrequente Wechselspannungen umgeformt werden.

Wesentlich einfacher als beim HF-Verfahren ist im Aufbau und in der Wirkungsweise die Niederfrequenzschaltung (Bild 1).

Ändert sich die Kapazität C_0, so ändert sich auch die Spannung an C_0. Die dabei auftretenden Ladungsströme verursachen Spannungsabfälle am Widerstand R. Die Spannung wird also gesteuert und nicht wie im dynamischen Mikrofon induziert. Die Spannungsänderungen am Widerstand R sind dann der einfallenden Schallintensität ungefähr proportional, wenn die Abstandsänderungen der Membran klein gegenüber dem Elektrodenabstand sind. Ist die Ruhekapazität des Kondensators C_0, die Gleichspannung E_0, die Kapazitätsänderung $\Delta C = C \cdot \sin \omega t$ und R der Ableitwiderstand, so ergibt sich die entstehende Wechselspannung zu:

$$e = \frac{E_0 \cdot C \cdot \sin \omega t \cdot R}{C_0 \cdot \sqrt{\left(\frac{1}{\omega C_0}\right)^2 + R^2}}.$$

Man erkennt die Proportionalität zwischen E_0 und R. Der Scheinwiderstand der Kapsel $\frac{1}{\omega C_0}$ soll stets klein gegen R sein. Für kleine ω, also tiefe Frequenzen, ist das schwer zu erreichen. Deshalb müssen weitere Tiefenabfälle in den nachfolgenden Schaltelementen möglichst vermieden werden. Großes C_0, bestehend aus Schalt- und wirksamer Kapselkapazität, verringert die Empfindlichkeit, insbesondere dann, wenn das Verhältnis von Kapazitätsänderung zu Schaltkapazität klein wird. Für einen Membrandurchmesser von 15 mm ist es bereits so gering, daß die gewonnene Nutzspannung fast im Störpegel — vornehmlich Rauschen — untergeht. Die Nutzspannung ist verhältnismäßig klein, auch dann, wenn große Membrandurchmesser bevorzugt werden. Es ist daher immer eine Vorverstärkung nötig, zumal der Kapselausgang hochohmig und damit sehr störanfällig ist.

Richtcharakteristik

Das hier beschriebene Mikrofon ist ein Schalldruckempfänger und hat in normaler Schaltung keine Richtwirkung, das heißt, es nimmt den Schall aus allen Richtungen nahezu gleichmäßig auf, wenn die Abmessungen der Kapsel mit ihrer Befestigung klein gegenüber der Schallwellenlänge sind. Ferner müssen störende Hohlraumeffekte innerhalb der Kapsel ausgeschaltet sein. In räumlicher Darstellung ergibt diese Hörkennlinie eine Kugel. Eine aufgenommene Frequenzkurve jedoch verdeutlicht, daß die Empfindlichkeit, namentlich bei hohen Frequenzen, richtungsabhängig ist. Als Ursache für diese Tatsache sind Druckstauungen an der Membranseite anzusehen. Für Aufnahmen von großen Orchestern eignet sich die Kugelcharakteristik deshalb nicht.

Oft ist es nötig, störende Einflüsse aus bestimmten Richtungen vom Mikrofon fernzuhalten, bei denen die akustische Rückkopplung bisweilen jede gute Übertragung zunichte macht. Zur Vermeidung dieser Übel kennt man eine Reihe von Möglichkeiten. Meistens werden Materialien benutzt, die den

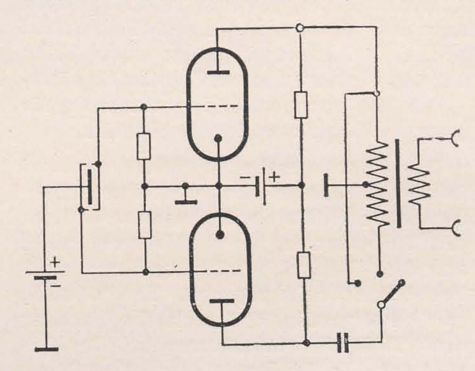


Bild 2: Gegentaktverstärker

Schall aus den betreffenden Richtungen dämpfen. Dieselbe Wirkung läßt sich am Mikrofon erreichen, wenn es als Druck- und Geschwindigkeitsempfänger ausgebildet wird. Die Hörkennlinie hat dann die Form einer Niere; die Empfindlichkeit nimmt mit wachsendem Einfallswinkel bis zu einem Minimum bei 180° kontinuierlich ab. Dadurch können störende Geräusche aus dieser Richtung die Aufnahme nicht beeinträchtigen.

Durch Subtraktion zweier Nierencharakteristiken entsteht eine Charakteristik, die in der Horizontalen die Form

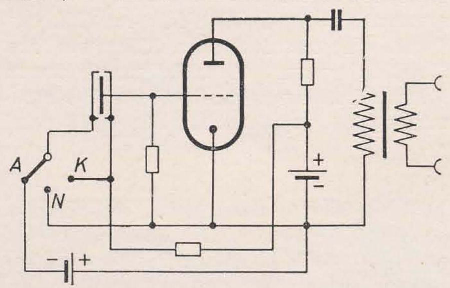


Bild 3: Vereinfachung durch verschieden gepolte Kapselspeisespannungen

einer Acht hat, das Mikrofon arbeitet nur als Geschwindigkeitsempfänger. Seitlicher Schalleinfall beeinträchtigt zwar auch hier die Empfindlichkeit, aber die Frequenzabhängigkeit ändert sich nur wenig mit der Einfallsrichtung.

Konstruktiv erreicht man die verschiedenen Charakteristiken durch eine Kapsel, in der die Gegenelektrode zwischen zwei Membranen angeordnet ist. Zwischen den Membranen und der Gegen-

elektrode befinden sich dann zwei Luftkammern. Über einen Gegentaktverstärker lassen sich die Membranen so schalten, daß sich die entstehenden Spannungsschwankungen verstärken oder schwächen (Bild 2). Die Ausführung einer derartigen Schaltung ist sehr kostspielig, da der Übertrager teuer wird, wenn er den Frequenzgang nicht beeinflussen soll. Es müßten ferner zwei Röhren zur Verfügung stehen, deren elektrische Werte genau übereinstimmen, um ein bestimmtes Maß an Verzerrungen nicht zu überschreiten. Weitaus einfacher ist eine Schaltung nach Bild 3. Eine der beiden Membranen erhält eine konstante Speisespannung. An die zweite Membran können Spannungen verschiedener Polarität gelegt werden. Schaltet man beide Membranen so, daß an jeder die gleiche Polarität liegt, dann ergänzen sich beide Nierenkennlinien derart, daß in flächenhafter Darstellung ein Kreis, räumlich eine Kugel entsteht. Bleibt eine Membran unbenutzt, so ergibt sich die charakteristische Nierenform. Wird dagegen diese Membran gegenpolig zur ersten angeschlossen, dann subtrahieren sich beide Nierencharakteristiken, die Achterkennlinie entsteht. Der Umschalter muß nicht unmittelbar am Mikrofon angebracht werden; ein Anschluß über eine Leitung ist unkritisch. Damit ist es im Studio möglich, die Kennlinie zu verändern, ohne die Sendung zu unterbrechen. Noch besser ist es, die Kennlinie nicht stufenweise, sondern kontinuierlich zu ändern, was mit einem Potentiometer (P in Bild 4) leicht durchführbar ist. Eine Rastung markiert die drei ausgeprägtesten Hörkennlinien.

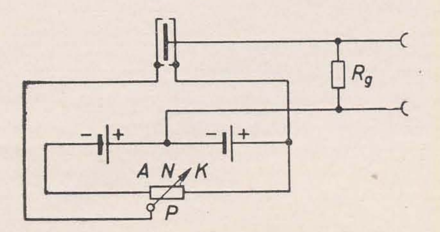


Bild 4: Stufenlos veränderbare Charakteristik

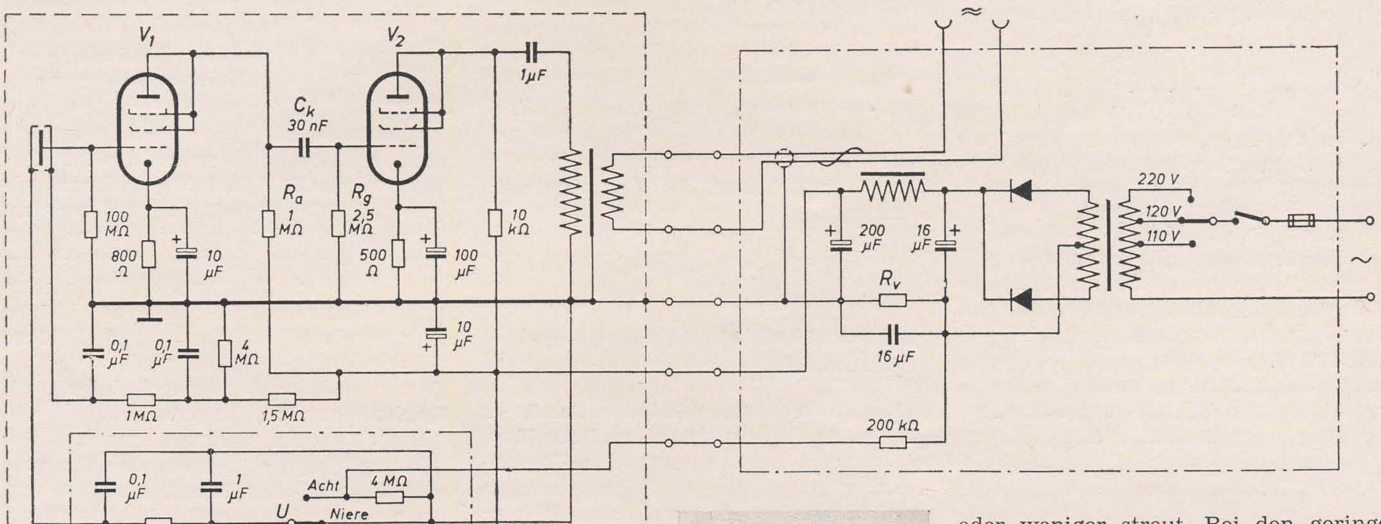
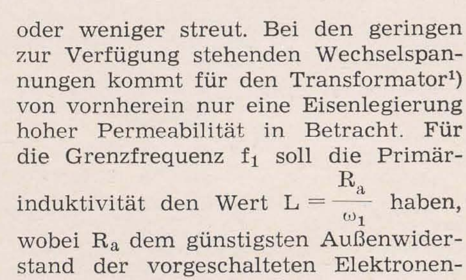


Bild 5: Schaltung des Kondensatormikrofons


Bild 6: Anordnung der Schaltelemente des Mikrofonverstärkers innerhalb des zylindrischen Gehäuses

Vorverstärker

Die entstehenden Wechselspannungen müssen im Vorverstärker verstärkt werden. Ihm ist besonderes Augenmerk zuzuwenden, soll er den bereits erwähnten Tiefenabfall nicht vergrößern, die übrigen Frequenzen aber gleichmäßig verarbeiten. Vorteilhaft sind deshalb einige Überlegungen vor dem Zusammenbau. Auf eine exakte Berechnung wurde verzichtet, da diese im allgemeinen die verschiedenen Röhrentypen berücksichtigen muß. Es sollen hier vielmehr dem interessierten Leser nur Anhaltspunkte gegeben werden, wobei die Ausführung jedem selbst überlassen bleibt.

Der Verstärker mit RC-Kopplung (Bild 5) arbeitet zwischen zwei Grenzfrequenzen f_1 und f_2. Die untere Grenzfrequenz f_1 wird hauptsächlich von C_k und R_g (Koppelkondensator und Gitterableitwiderstand) bestimmt, da

$$f_1 \approx \frac{1}{2\pi R_g C_k}.$$

R_g ist durch die Röhrendaten festgelegt, C_k dagegen veränderbar. Die untere Grenzfrequenz f_1, im allgemeinen etwa 25 Hz, sollte nicht tiefer als nötig gelegt werden, da sonst die große Zeitkonstante $\tau = R_g C_k$ den Verstärker bei Übersteuerungen unnötig sperrt und der Ausgangsübertrager größer und kostspieliger wird.

Für die obere Grenzfrequenz f_2, im allgemeinen etwa 10 kHz, sind der wirksame Anodenwiderstand

$$R_w = \frac{R_a R_i}{R_a + R_i}$$

und der Gitterwiderstand

$$\mathfrak{R}g = R_g \,\Big\|\, \frac{1}{\omega C_g}$$

maßgebend, die beide über C_k parallel geschaltet sind. Da $C_k \gg C_g$, kann der Einfluß von C_k vernachlässigt werden. $\mathfrak{R}_g$ ist frequenzabhängig, und das verringert bei steigender Frequenz die Verstärkung. Dennoch überhöht sich bei zunehmender Grenzfrequenz f_2 die Frequenzkurve, da der Übertrager mehr oder weniger streut. Bei den geringen zur Verfügung stehenden Wechselspannungen kommt für den Transformator[1]) von vornherein nur eine Eisenlegierung hoher Permeabilität in Betracht. Für die Grenzfrequenz f_1 soll die Primärinduktivität den Wert $L = \frac{R_a}{\omega_1}$ haben, wobei R_a dem günstigsten Außenwiderstand der vorgeschalteten Elektronenröhre entspricht. Zur besseren Tiefenwiedergabe wurde deshalb der Übertrager kapazitiv an die Anode angekoppelt. Da trotzdem Spannungsverluste bei f_1 unvermeidlich sind, wählt man den Scheinwiderstand der Primärwicklung als ein Vielfaches des Generatorwiderstandes, wenn der zulässige Spannungsabfall gegeben ist. Als Leerlaufinduktivität gilt dann:

$$L_0 = \frac{x \cdot R_{Gen}}{\omega_1} \quad \text{(vgl. Bild 7)}$$

[1]) Für genauere Berechnungen siehe Nachrichtentechnik 2/1952, S. 35—47.

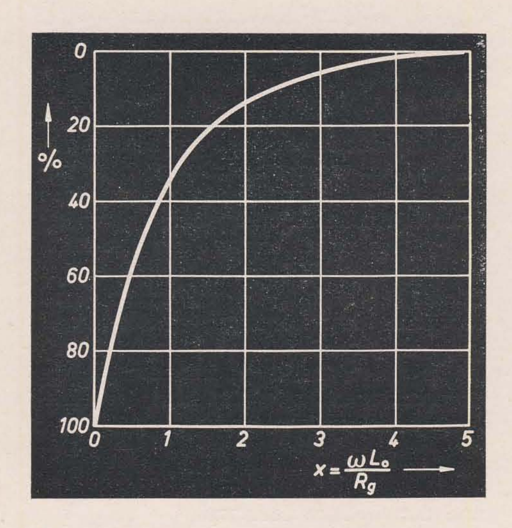


Bild 7: Der Faktor x bestimmt den Spannungsabfall bei f_1 in Prozenten

und für die Windungszahl:

$$w = \sqrt{\frac{L_0 \cdot l_E \cdot 10^9}{4\pi \cdot \mu_0 \cdot q_E}}.$$

Hierin bedeuten:

l_E = mittlere Kraftlinienlänge (cm),
μ_0 = Permeabilität (5000—10 000 G),
q_E = Eisenquerschnitt in cm².

Die sekundäre Windungszahl errechnet sich aus dem Übersetzungsverhältnis

$$w_{sek} = w_{pr} \cdot \sqrt{\frac{R_{Bel}}{R_{Gen}}}.$$

Beim Festlegen der Drahtstärke, die sich aus einfachen Betrachtungen[1]) ergibt zu

$$d = \sqrt{\frac{31{,}8 \cdot F}{w}} \text{ [mm]},$$

(F = Fensterquerschnitt in cm²)
ist darauf zu achten, daß der Ohmsche Widerstand der Wicklung höchstens ein Viertel des Generatorwiderstandes betragen darf.

Um die Wicklungskapazität zu verringern, werden Primär- und Sekundärwicklung verschachtelt. Bei einigermaßen gutem Aufbau tritt die Eigenresonanz, hervorgerufen durch Kapazi-

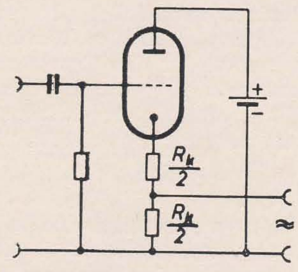
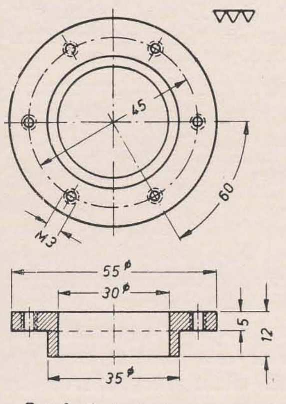
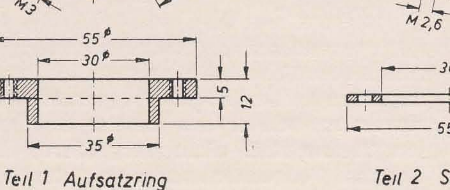
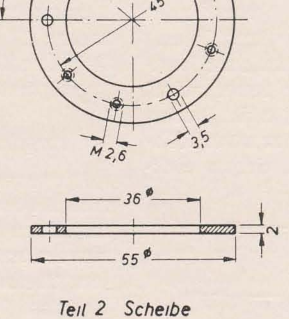
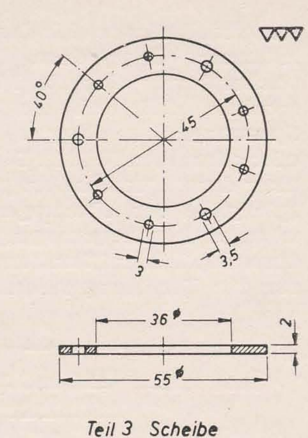


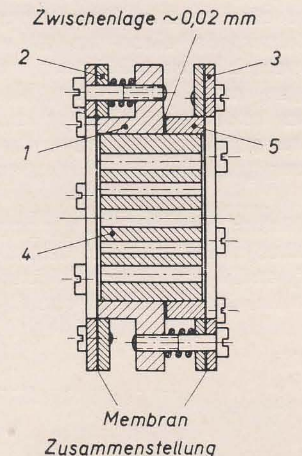
Bild 8: Katodenverstärkerausgang

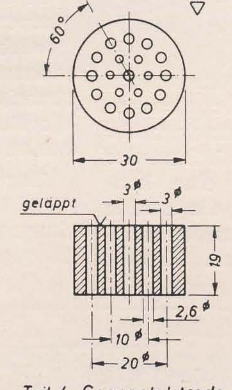
tät und Streuinduktivität, nicht merklich in Erscheinung. Auf eine Bedämpfung der Resonanzspitze durch Widerstände konnte deshalb verzichtet werden. Mangelt es an den geeigneten Hilfsmitteln, so ist statt des Übertragers der Katodenverstärkerausgang heranzuziehen (Bild 8). Die Verstärkung ist bei dieser Schaltung stets kleiner als 1:

$$V = \frac{1}{1 + D\left(\frac{1}{S R_a}\right)},$$

[1]) H. Köppen: Röhrenrauschen in HF-Stufen. Nachrichtentechnik, 1/1951, S. 29—31.





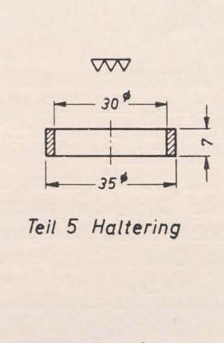


Bild 9: Bauelemente und Zusammenstellung der Kapsel

aber der Ausgangswiderstand beträgt nur einen Bruchteil des Eingangswiderstandes, etwa

$$R_a = \frac{1}{S(1 + D)}.$$

Bemerkenswert ist der besonders kleine Klirrfaktor.

Störspannungen

Der hohe Gitterableitwiderstand, zu dem noch der Wirkwiderstand der Kapsel parallel liegt, erzeugt eine Rauschleistung, gegen die das Röhrenrauschen zurückbleibt, wenn rauscharme Röhren verwendet werden. Als Rauschleistung für den Gitterableitwiderstand gilt:

$$N_R = 4k \cdot T(f_2 - f_1).$$

Da $N = \frac{U^2}{R}$, wird

$$U_R = \sqrt{4k \cdot T(f_2 - f_1) R}.$$

k = Boldzmannsche Konstante,
T = absolute Temperatur.

Diese Größen in ihren Einheiten eingesetzt, ergeben eine verhältnismäßig hohe Rauschspannung. Deshalb muß eine hohe Kapselwechselspannung verlangt werden, wenn das Signal im Störpegel nicht untergehen soll.

Praktische Ausführung des Mikrofons (Bild 9, Teil 1 bis 5)

Es sei von vornherein betont, daß die nachfolgende Ausführung nur als Anregung zu werten ist, das gilt insbesondere für den mechanischen Aufbau. Deshalb wurde auf Skizzierung desselben verzichtet.

Als wichtigste Forderungen sind zu erfüllen: Genauigkeit bei der Anfertigung der Einzelteile und exakter Zusammenbau. Die Metalloberflächen sollen nach Möglichkeit vergütet werden. Schraubverbindungen sollen nur dort benutzt werden, wo es unbedingt erforderlich ist. Einwandfreie Lötstellen sind Selbstverständlichkeit. Schädliche Kriechströme zwischen den Lötösen müssen durch Arbeiten mit Kolophonium und anschließendes Reinigen mit Spiritus vermieden werden.

Die Kondensatorkapsel wurde aus Eisen gefertigt, obwohl Aluminium vorteilhafter bei der Bearbeitung ist und bessere Luftbeständigkeit aufweist. Trotzdem trat bis jetzt keine Rosterscheinung ein, da die Oberflächen mit farblosem Isolierlack ganz dünn gespritzt wurden, mit einer Ausnahme, der Gegenelektrode (Teil 4), die sich sowieso im Innern der Luftkammer befindet. Die gebohrte und entgratete Elektrodenfläche wird plangeschliffen, geläppt und mit der Meßuhr — eine solche stand gerade zur Verfügung — auf Ebenheit geprüft. Geringe Unebenheiten bringen erhebliche Empfindlichkeitsverluste mit sich. Die so vorbereiteten Flächen werden poliert und dürfen nicht mehr berührt werden. Der Halte- (Teil 5) und Aufsatzring (Teil 1) bestehen aus Trolitul, da Pertinax zu sehr rauschte. Man bringt sie auf genaue Dicke der Gegenelektrode. Nun wird aus etwa 0,02 mm starkem Isoliermaterial eine Scheibe geschnitten. Die Elektrode wird in Teil 1 gepreßt. Der Sitz hält gut, da der Zylindermantel nur geschrubbt ist. Auf Teil 1 folgt die eben erwähnte Scheibe, und darauf preßt man Teil 5. Nun wird mit einer provi-

sorisch gebauten Lehre der Abstand von Teil 1 und Teil 5 auf beiden Seiten der Elektrode gleichmäßig eingestellt. Die Membran wird zwischen die Ringe (Bild 9, Teile 2 und 3) gelegt. Als Membranmaterial eignet sich Aluminiumfolie von etwa 0,02—0,002 mm Stärke. Je nach Beschaffenheit wird der Klang des Mikrofons mehr oder weniger hart sein. Um das zu vermeiden, wurden besondere Kunststoffmembranen benutzt.

Eine glattgespannte Zellophanhaut wird einseitig mit Eiweiß bestrichen, darauf mit Blattgold belegt und muß dann trocknen. Es ließ zwar die Empfindlichkeit nach, aber das Klangbild war weicher.

Trotz dieser Angaben wird es nötig sein, eine Reihe von Versuchen zu unternehmen, um das beste Material herauszufinden.

Nun werden sämtliche Kapselteile mit Äther gereinigt und im Luftstrom von Staub befreit. Anschließend kommen die Membranen mit ihren Ringen auf die Teile 1 und 5 und werden durch die Schrauben gespannt. Kleine Stahlfedern als Zwischenlagen halten bei Temperaturschwankungen die Membranen gleichmäßig straff. Um die fertige Kapsel wird jetzt ein Schwammgummiring gelegt und das ganze System in eine Halterung gebaut, die in einem Kugelgelenk drehbar gelagert ist. Auf gutisolierte Leitungen ist Wert zu legen.

Der Verstärker ist in eine Eisenblechflasche eingebaut (gute Schirmwirkung). Die beiden Deckel wurden aus starkem Aluminium gefertigt. Dadurch ergab sich eine gute Wärmeverteilung des Heizwiderstandes.

Als Röhren können die RV 12 P 2000 verwendet werden, da deren Heizstrom und Abmessungen klein sind. Sehr gut eignet sich auch die LD 1, bei der ein Rauschen fast überhaupt nicht auftritt. Beide Röhren, an Gummibändern aufgehängt, sind eingelötet. Eine Pertinaxplatte trägt den ganzen Innenaufbau, insbesondere Widerstände und Kondensatoren, mit Ausnahme des 100-MΩ-Gitterableitwiderstandes, der freitragend eingelötet wird. Für Widerstände und Kondensatoren sollten nur einwandfreie Fabrikate benutzt werden, um spätere Unannehmlichkeiten zu vermeiden.

Der im Schaltbild gezeichnete Teil, der die Umschaltelemente für die zweite Membran enthält, kann vom Mikrofon getrennt werden. Es genügt aber auch schon, den Umschalter herauszusetzen. Der Heizwiderstand muß frei eingebaut werden, weil er beträchtliche Wärme entwickelt. Da aber die Flaschenabmessungen recht groß sind, trat auch bei mehrstündigem Betrieb nur eine mäßige Erwärmung des ganzen Mikrofons ein.

Der niederohmige Ausgang des Transformators wird getrennt herausgeführt und am Verstärkereingang erdsymmetrisch angeschlossen. Bei kurzen Leitungen kann dann sogar auf eine Abschirmung verzichtet werden. Im Netzteil soll diese Leitung aber verdrillt und abgeschirmt sein, da das Streufeld des Netztransformators bei vollaufgedrehtem Verstärker als Brummen zu hören war.

Falls auf den Katodenverstärker zurückgegriffen wird, entfällt der Katodenblock von V_2, und die Leitung wird in der Mitte des Katodenwiderstandes und am Chassis angeschlossen. Die geringere Verstärkung wird durch eine zusätzliche Stufe im Verstärker ausgeglichen.

Der Netzteil bietet keine Besonderheiten. Es ist lediglich auf gute Siebung zu achten. Im Mustergerät waren die Siebmittel größer, als sie wirklich zu sein brauchten. Die Röhrenheizung erfolgt mit Gleichstrom, da bei Wechselstrom immer noch ein Restbrummen bleibt. Der Widerstand R_V muß für den Heizstrom bemessen sein und einen Spannungsabfall von rund 130 Volt erzeugen, der — entsprechend gesiebt — an die zweite Membran bei Achterstellung gelangt. An Stelle der Drossel kann ein Relais eingebaut werden, dessen Kontakte die Kondensatoren an die Anodenspannung legen. Bei Leitungsstörungen oder Kontaktfehlern schaltet das Relais die Kondensatoren sofort ab. Statt der verwendeten Selengleichrichter wird mit besserem Erfolg eine Gleichrichterröhre benutzt, da dann der Einschaltstromstoß gemildert wird. Der Transformator wird überdimensioniert, damit er sich auch bei mehrstündigem Betrieb nur gering erwärmt. Die Anodenwechselspannung ist mit 2 × 300 V ausreichend bemessen. Auf eine Stabilisierung der Anodenspannung wurde verzichtet. Durch einen Ferroresonanzstabilisator[1]) kann sie aber mit geringem Mehraufwand durchgeführt werden.

Ein kleines Kästchen nimmt den gesamten Netzteil auf. Über einen Mehrfachstecker wird das Mikrofon mit dem Verstärker verbunden.

L i t e r a t u r :
Fachbuchverlag: Mikrofone
Funk-Technik 6/1949, S. 159—160
Funk-Technik 22/1950, S. 676—678
Funk-Technik 5/1952, S. 132—133

Ordne Deine Fachliteratur!

Die Funktechnik mit ihren Neben- und Randgebieten nimmt heute, wie viele der technischen Disziplinen, einen so breiten Wissensraum ein, daß kaum jemand von sich behaupten könnte, sie allgemein zu beherrschen. Da hilft nun, wenn man bald diese oder jene Frage zu beantworten hat, eine individuelle, übersichtlich geordnete Kartei der Fachliteratur.

Diese Kartei soll in erster Linie aufnehmen, was schon einmal erarbeitet worden ist und was im Gedächtnis auf die Dauer nicht haften bleibt. Sie soll aber auch Material umfassen, das, noch nicht oder nur flüchtig gelesen, eines Tages verwertet werden könnte und darüber hinaus Schrifttumsangaben enthalten, die uns den Weg weisen, w o man w a s findet.

Wie soll eine solche Kartei aussehen? Man könnte daran denken, eine Art Diarium mit Daumenregister zu benutzen, in das laufend alles Wichtige notiert wird. Dieses Heft, möglichst im Format DIN A 5, ergäbe eine Taschenkartei, die schon viel besser ist als die vielfach übliche Lose-Zettel-Wirtschaft, verstreut im Taschenkalender, in der Brieftasche oder im Schreibtischkasten. Eine Gliederung nach dem Alphabet hat sich hierbei allerdings als unzweckmäßig erwiesen. Es ist sinnvoller, sich auf etwa 6 bis 10 Rubriken zu beschränken, die zum Beispiel, wie folgt, aufgeteilt sind:

Geschäfts- u. Organisationsfragen	Org.
Elektrotechnik	ET
Funktechnik	FT
UKW-Technik	UKW
Elektroakustik	Ela
Rundfunkmechanik	RMe
Fernsehtechnik	FS
Meßtechnik	MS
Elektronik	Eltro

Natürlich ließ sich jedes dieser Gebiete noch feiner aufteilen, wie etwa die Rundfunkmechanik in Werkstatt, Antennenbau und Entstörung oder die Elektroakustik in Akustik (physikalische Grundlagen), Aufnahme- und Wiedergabeorgane, Verstärker, Projektion und Montage und Schallspeicherung.

Um in der Taschenkartei beliebig Blätter ergänzen oder herausnehmen zu können, ist natürlich ein R i n g o r d n e r dem Festeinband vorzuziehen.

Eine Schrankkartei kann man umfassender gestalten. Hierbei ist es zweckmäßig, einen (oder je nach Bedarf mehrere) Ordner für DIN A 4-Formate zu wählen. Auch in diesem Falle ist ein Fachgebietsregister dem alphabetischen Register vorzuziehen. Die Einteilung würde dann noch feiner vor sich gehen. So könnte man zum Beispiel die Rundfunkmechanik in Werkstattmeßtechnik, Fehlerortsbestimmung, Fehlerbeseitigung, Abgleichen, Antennenbau und Entstörung aufgliedern oder bei der Elektroakustik die Hauptgruppe Aufnahme- und Wiedergabeorgane in Mikrofone, Tonabnehmer, Vorsatzempfänger, Bandtongeräte, Lautsprecher, Schallzeilen usw. einteilen.

Die DIN A 4-Kartei erlaubt, Schreibmaschinenblätter aufzunehmen und — was jedoch mit Rücksicht auf das spätere Einbinden mit Überlegung durchzuführen ist — getrennte Zeitschriftenseiten einzulegen. Auch Prospekte und Aufzeichnungen aus Vorträgen lassen sich darin unterbringen und vor allem die schon für Abheftzwecke zugeschnittenen Diagramme, Formeln- und Zahlentafeln unserer Fachzeitschriften. Die Schreibmaschinenseiten sollten alle linksseitig vom Textraum einen einheitlichen Abheft- und Korrekturrand aufweisen. Weiterhin ist es angebracht, vor dem unteren Papierrand einen Freiraum für spätere Benennungen vorzusehen. Es sei in diesem Zusammenhange noch bemerkt, daß sich der wissenschaftliche Arbeiter der Dezimalklassifikation bedient.

Günter Fellbaum

[1]) Nachrichtentechnik, 3/1952, S. 90—91

Erfahrungsaustausch

punkte noch einmal gründlich überlegt und zum Novalsockel (10—1-Sockel) übergeht, bevor die Fertigung der Gnomröhren in größerem Maße angelaufen ist.

Fritz Kunze, Berlin

Kritisches zum neuen Gnomröhrensockel

Für die Gnomröhrenserie wurde ein neuer Sockel entwickelt (siehe Deutsche Funk-Technik Heft 1/1952). Bei einem Vergleich mit dem international genormten Noval- bzw. (10-1)-Sockel — auch neunstiftiger Miniaturröhrensockel oder Pico-9-Sockel genannt — muß man nicht nur die elektrischen Eigenschaften, sondern auch die wirtschaftlichen Gesichtspunkte vergleichen.

Der Kolbendurchmesser der Gnomröhren und der Novalröhren ist der gleiche, mithin auch der Außendurchmesser des Preßtellers: 22—22,2 mm. Die Stifte sind beim Gnomröhrensockel auf einem elfgeteilten Teilkreis von 17 mm Durchmesser (siehe Bild 1), beim Novalsockel auf einem zehngeteilten Teilkreis von 12 mm (siehe Bild 2) angeordnet. Das bedeutet, daß die Stifte beim Gnomröhrensockel in einem Winkel von 32,7° zueinander stehen, beim Novalsockel von 36°. Trotzdem aber ist infolge des größeren Teilkreises der Abstand der Stifte des Erfurter Sockels voneinander größer als beim Novalsockel: etwa 4,8 mm gegenüber 3,5 mm beim Novalsockel (von Stiftmitte zu Stiftmitte). Das bedeutet erhöhte Spannungssicherheit, höheren Isolationswiderstand zwischen den Stiften, bessere Entkopplung der Zuleitungen und kleinere Gegeninduktivität der Zuleitungen. Die letzten beiden Punkte bedeuten bessere Kurzwelleneigenschaften. Außerdem aber sind zwei Anschlußmöglichkeiten mehr vorhanden als beim Novalsockel.

Es scheint so, als ob der neue Erfurter Sockel tatsächlich dem internationalen Novalsockel stark überlegen ist und eine begrüßenswerte Neuerung bedeutet.

Man darf aber die wirtschaftlichen Gesichtspunkte nicht außer acht lassen. Mehr Sockelstifte bedeuten in der Röhrenfertigung mehr Fehlermöglichkeiten und mehr Ausfall. Bei einem Teilkreis von 17 mm, einer Stiftstärke von 1 mm und einer Glasdicke von etwa ½ mm beträgt der Abstand der Stifte vom Glaskolben noch nicht 2 mm! Beim Novalsockel dagegen etwa 4,5 mm! Bei einem derartig kleinen Abstand von 2 mm zwischen Stift und Glaskolben dürfte ein Einschmelzen der Preßteller in den Kolben nur möglich sein, wenn die Stifte des Preßtellers in Lehren sitzen, sonst könnten sie sich durch die Hitze verbiegen. Und trotzdem würde durch die starken Spannungen im Glase des Preßtellers der Ausfall in der Serienfabrikation relativ hoch werden. Das bedeutet aber den Ausfall an fertigmontierten Röhren!, so daß eine wirtschaftliche Fertigung unter Umständen in Frage gestellt ist. Nicht ohne Grund haben die amerikanischen und die europäischen Röhrenfabriken den Teilkreis beim Noval- und beim Miniaturröhrensockel so klein und den Abstand der Stifte vom Sockelrand so groß gewählt!

Für eine Vermehrung der Stifte von 9 auf 11 liegt keine Notwendigkeit vor. Das beweist die Tatsache, daß bei der internationalen Novalserie alle Anschlußmöglichkeiten gelöst wurden, und auch die Gnomserie selbst liefert den Beweis. Wann sind denn mehr als 9 Stifte besetzt? Bei der U/EAA 171 und bei der U/ECC 171 wurden alle elf Stifte benutzt. Für die getrennte Herausführung der Heizfäden beider Systeme liegt aber keinerlei Notwendigkeit vor! Man wird eine Doppelröhre nur dann nehmen, wenn man beide Systeme verwendet. Man benutzt also stets beide Heizfäden. Dann braucht man sie aber auch nicht getrennt herauszuführen und spart zwei Stifte. Die U/EBF, U/ECF und U/ECH haben 10 Anschlüsse. Hier kann man den zweiten bzw. dritten Katodenanschluß einsparen. Denn für Mischröhren und ZF-Röhren sind doppelte Katodenanschlüsse nicht notwendig. Bei HF-Pentoden für UHF-Verstärkung dagegen sind sie sehr nützlich. Dazu genügen aber auch 9 Anschlüsse, wie der Sockel der U/EF beweist.

Der Hauptgesichtspunkt bei der Beurteilung der Frage: Gnomröhrensockel oder Novalsockel aber ist die Frage des Exportes. Der Novalröhrensockel ist international genormt und wird in der ganzen Welt benutzt, auch in der Sowjetunion und von Tungsram-Budapest, nicht aber der Gnomröhrensockel. Das bedeutet, daß die Deutsche Demokratische Republik Röhren mit Gnomröhrensockel und Geräte mit solchen Röhren nicht exportieren kann, daß man sich die Exportmöglichkeiten selbst verbaut! Das wäre wirtschaftlicher Separatismus, Sektierertum auf wirtschaftlichem Gebiet! Man könnte ja auch daran denken, die Gnomröhren mit zweierlei Sockeln auszurüsten: die 171er Serie mit Gnomröhrensockel für das Inland, und eine 181er Serie mit Novalsockel für den Export. Das bedeutet aber eine unwirtschaftliche Fertigung.

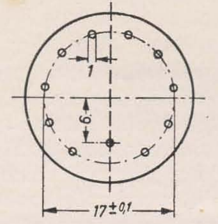


Bild 1: Maßskizze des Gnomröhrensockels

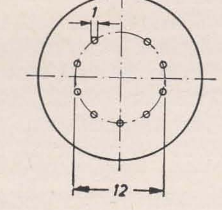


Bild 2: Maßskizze des Novalsockels

Bei der Gelegenheit noch ein Wort zum Heizstrom. Derselbe beträgt bei der ECH 171, bei der EBF 171 und bei der EF 172 320 mA, bei der EAA 171 360 mA. Weshalb ging man auch hier nicht auf die internationale Norm von 300 mA über? Bei der Schaffung einer Fernsehröhrenserie wird man doch auf 300 mA übergehen müssen.

Unter Würdigung all der Gesichtspunkte für und gegen den Gnomröhrensockel dürfte die Entscheidung trotz mancher elektrischen Vorteile desselben nur zugunsten des Novalsockels ausfallen. Es wäre wünschenswert, wenn die Röhrenfabrik des RFT-Funkwerks-Erfurt sich all diese Gesichtspunkte noch einmal gründlich überlegt …

Die von Radio-Lehmann, Lübbenau, angeführten (seiner Meinung nach unpraktischen) geringen Abmessungen des Gerätes und der Einzelteile sind gerade das Besondere unseres Zwergsupers und haben dieses Gerät Zwergsuper 64/50 zu einem bei der Bevölkerung der Deutschen Demokratischen Republik allgemein beliebten Kleinstgerät mit Mittelsuperleistung gemacht.

Es ist klar, daß die Auswechslung von Ersatzteilen in einem solchen Kleinstgerät, in dem der Raum auf das äußerste ausgenutzt wurde, mit geringen Schwierigkeiten verbunden ist. Jedoch ist Radio-Lehmann die erste Reparaturwerkstatt, die sich in dieser Hinsicht über das Gerät beschwert.

Daß zur Zeit noch verschiedene Typen an Einzelteilen, ja sogar Spezialteile von uns verwandt werden, liegt daran, daß wir bisher nicht der Verwaltung der R-F-T zugehörten und erst am 1. 7. dieses Jahres dieser zugeteilt wurden. In der Weiterentwicklung wird es selbstverständlich so werden, daß die Einbauteile eine weitestgehende Normung erfahren, wobei allerdings zu beachten ist, daß die Verwendung von Spezialteilen gerade für Geräte, die einen besonderen Zweck erfüllen sollen, wie im vorliegenden Fall zum Beispiel ein Gerät mit kleinsten Abmessungen, nicht zu vermeiden ist. Darüber hinaus sind wir bestrebt, die Arbeitsproduktivität zu steigern und werden deshalb in verstärktem Umfange Amenit-Formteile verwenden, da diese die Möglichkeit bieten, Polystyrolteile, wie Spulenkörper usw. aufzukleben, wodurch Niet- und Schraubverbindungen gespart werden.

VEB Stern-Radio Sonneberg
VVB RFT
Sonneberg 3
gez. Langbein gez. Lamprecht

Zu dem Beitrag von Radio-Lehmann, Lübbenau, auf Seite 26 des ersten Heftes, Juli 1952, unserer Zeitschrift ging uns die Stellungnahme von Stern-Radio Sonneberg, früher Elektro-Apparate-Werk Köppelsdorf, zu.

Wir sind der Meinung, daß es sich bei dem Schreiben von Radio-Lehmann keinesfalls um eine Beschwerde handelte, sondern lediglich um eine Mitteilung von Erfahrungen, die in der Reparaturwerkstatt gemacht wurden.

Erst die Stellungnahme mehrerer Rundfunkreparaturwerkstätten werden zeigen, ob zu einer Beschwerde Anlaß gegeben ist.

Die Rubrik Erfahrungsaustausch ist am besten dazu geeignet, Anregungen der Rundfunkreparaturwerkstätten an die volkseigene Industrie heranzutragen. Kritik und Selbstkritik sollen dazu beitragen, die Arbeitsproduktivität zu steigern, alle schöpferischen Kräfte zu entfalten, bewußter zu arbeiten und wenn notwendig, neue Konstruktionen der Geräte zu suchen.

Im Sinne des Erfahrungsaustausches — Erfahrungen gegenseitig auszutauschen — bitten wir andere Reparaturwerkstätten, uns ihre Stellungnahme zu diesem Thema mitzuteilen.

Die Redaktion

Physikalische Grundlagen und Schaltelemente

Von Dipl.-Ing. A. RASCHKOWITSCH

4. Schaltelemente der Funktechnik

2. Fortsetzung

Jedes Funkgerät wird aus einer Reihe von Einzelteilen zusammengebaut, die so angeordnet sind, daß deren Steuerung des elektrischen Stromes ganz bestimmte und notwendige Wirkungen hervorruft. Diese Einzelteile werden Schaltelemente genannt. Die wichtigsten Schaltelemente in der Funktechnik sind Widerstände, Spulen und Kondensatoren.

Widerstände

Der Widerstand ist ein Schaltelement, das die Aufgabe hat, im elektrischen Stromkreis einen Widerstand hervorzurufen, um zum Beispiel den Strom herabzusetzen oder zu steuern. Widerstände können in bezug auf ihre Ausführung in drei Hauptgruppen eingeteilt werden, und zwar in feste Widerstände, einstellbare Widerstände und stetig regelbare Widerstände.

Die in der Funktechnik gebräuchlichen Widerstandseinheiten sind das Ohm, Kiloohm und Megaohm.

Tabelle IV

		Ω	kΩ	MΩ
1 Ohm	(Ω)	1	10^{-3}	10^{-6}
1 Kiloohm	(kΩ)	10^{3}	1	10^{-3}
1 Megaohm	(MΩ)	10^{6}	10^{3}	1

Die festen Widerstände werden dazu verwendet, um in einen elektrischen Stromkreis einen gleichbleibenden Widerstandswert einzufügen. Ihre Größe und Ausführung ist durch die Belastbarkeit bestimmt. Für kleine Belastungen werden Kohleschichtwiderstände oder auch Metallschichtwiderstände verwendet. Muß man dagegen mit größeren Belastungen rechnen, so finden größere, drahtgewickelte Widerstände Anwendung. In Bild 27 ist neben einigen Widerstandsausführungen das übliche Schaltzeichen für einen festen Widerstand dargestellt. Feste Widerstände sind unter Umständen mit farbigen Kennringen versehen, die den Widerstandswert und die Abweichung von diesem (Toleranz) angeben. Dieses Kennzeichnungssystem, der sogenannte Widerstandsfarbenkode, ist sehr einfach zu handhaben.

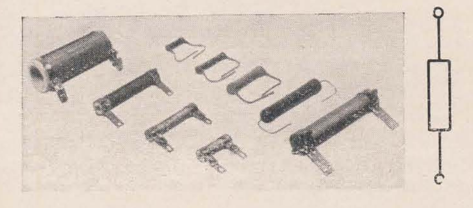


Bild 27: Feste Widerstände mit Schaltzeichen; links drahtgewickelte Widerstände, rechts Masseschichtwiderstände

Nachstehend ist der vollständige Widerstandsfarbenkode mit verschiedenen Anwendungsbeispielen angeführt.

Tabelle V

Farbe	Ziffer
Schwarz	0
Braun	1
Rot	2
Orange	3
Gelb	4
Grün	5
Blau	6
Violett	7
Grau	8
Weiß	9
Gold	± 5% Toleranz
Silber	± 10% Toleranz

Bemerkung: Ist als Toleranzbezeichnung weder eine Kennzeichnung in Gold noch in Silber vorhanden, so beträgt die Toleranz ± 20%.

Beispiel: Ein Widerstand von 3000 Ohm und ± 5 Prozent Toleranz würde durch einen orangefarbenen Ring (3), einen schwarzen Ring (0), einen roten Ring (00) und einen goldenen Ring (± 5 Prozent) nach der neuen Methode (Bild 28a) gekennzeichnet werden. In der alten Kennzeichnungsart, vergleiche Bild 28b, würde der Widerstandskörper die Farbe Orange (3) haben, das eine Ende schwarz (0), das zweite Ende gold (± 5 Prozent) und einen roten Ring oder Punkt in der Mitte.

Befindet sich zum Beispiel bei der alten Kennzeichnungsart weder ein Punkt noch ein Ring in der Mitte des Widerstandskörpers, so ist die Zahl der Nullen durch die Farbe des Widerstandskörpers bestimmt, das heißt, sie ist mit der ersten Ziffer identisch.

Beispiel: Welchen Widerstandswert hat ein Widerstand, dessen Körperfarbe Braun ist, das eine Ende weiß und das andere silbern? 190 Ω ± 10 Prozent; erste Ziffer 1, zweite Ziffer 9, Zahl der Nullen 1, da der Punkt die gleiche Farbe wie der Widerstandskörper hat und daher nicht besonders hervorgehoben werden kann.

Einstellbare Widerstände werden dort verwendet, wo eine zeitweise Einstellung des Widerstandswertes eines Stromkreises erfolgt, zum Beispiel als Vorwiderstand für die Heizspannung eines Rundfunkempfängers bei 110/220 V Allstrombetrieb. Die meisten einstellbaren Widerstände sind drahtgewickelt und haben eine oder mehrere verstellbare Abgreifschellen, die entlang des Widerstandskörpers verschoben werden können, um den gewünschten Widerstandswert einzustellen. Bild 29 zeigt das Schaltzeichen und die Ansichten zweier einstellbarer Widerstände mit verschiebbarer Abgreifschelle.

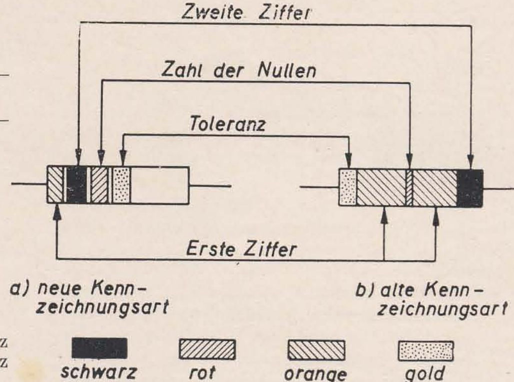


Bild 28: Anwendungsbeispiel zum Widerstandsfarbenkode

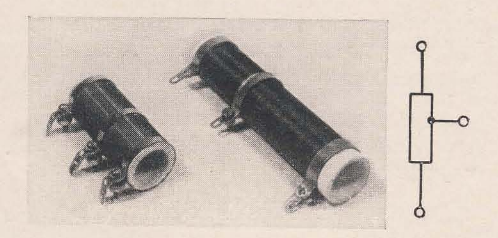


Bild 29: Einstellbare Widerstände mit Schaltzeichen

Stetig regelbare Widerstände werden dann verwendet, wenn der Widerstandswert oft zu ändern ist, zum Beispiel als Lautstärkeregler usw. Je nach der Belastbarkeit sind die stetig regelbaren Widerstände entweder als Kohleschichtwiderstände oder als drahtgewickelte Widerstände ausgeführt. Die Ausführungen haben im allgemeinen kreisrunde Formen. Der verschiebbare Abgriff, der den Kontakt herstellt, ist mittels einer Achse und eines auf dieser Achse befestigten Drehknopfes drehbar und somit der Widerstandswert leicht regelbar. Sind die beiden Widerstandsenden mit Anschlüssen versehen (außer dem Abgriffanschluß), so wird der regelbare Widerstand Potentiometer genannt. Ist nur ein Widerstandsende mit einem Anschluß ausgeführt, so nennt man den veränderbaren Widerstand einfach Regelwider-

stand. Je nach Verwendungszweck wird die Regelkennlinie, das heißt die Abhängigkeit des Widerstandes vom Drehwinkel, verschieden ausgebildet. Die einfachste Kennlinie ist die lineare, bei der die Widerstandsänderung dem Drehwinkel proportional ist. Derartige Potentiometer finden vor allem als Spannungsteiler Verwendung. Für die Lautstärkeregelung ist ein Potentiometer mit linearer Kennlinie nicht geeignet, da sich der Regelbereich infolge der logarithmischen Kennlinie des menschlichen Ohres an einem Ende stark zusammendrängen würde, während der größere Teil des Drehbereiches nur eine ganz geringe Lautstärkeänderung ergibt. Deshalb verwendet man hierfür Potentiometer mit logarithmischer Regelkennlinie. Das gleiche gilt für Tonblenden. In Bild 30 sind einige Ausführungen sowie das Schaltzeichen für stetig regelbare Widerstände dargestellt.

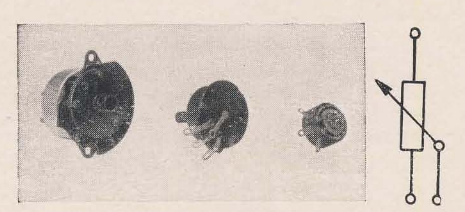


Bild 30: Stetig regelbare Widerstände mit Schaltzeichen; Kohleschichtpotentiometer, drahtgewickeltes Potentiometer (rechts)

Der Widerstandswert, der dem Fließen des elektrischen Stromes durch einen Widerstand entgegengesetzt wird, ist der gleiche für Gleich- und Wechselstrom. Bei Wechselstrom bleibt der Widerstandswert praktisch unabhängig von der Frequenz. Einen solchen Widerstand nennt man auch Wirkwiderstand im Gegensatz zum sogenannten Blindwiderstand.

Blindwiderstände

Zwei andere Schaltelemente, die Spulen (Induktivitäten) und die Kondensatoren (Kapazitäten) dienen ebenfalls zur Begrenzung des Stromes in Wechsel- und Gleichstromkreisen. Nun ist der Widerstand, den diese Schaltelemente dem Stromfluß entgegensetzen, im Gegensatz zum Wirkwiderstand bei Gleich- und Wechselstrom nicht immer derselbe. Die Induktivität und die Kapazität wirken bei unterschiedlichen Frequenzen verschieden, das heißt, der Widerstandswert bleibt nicht konstant, wenn sich die Frequenz ändert.

Bei der Induktivität wird der Wechselstromwiderstand mit steigender Frequenz größer. Bei einer Kapazität ist die Wirkung gerade umgekehrt, das heißt, der Widerstandswert wird mit steigender Frequenz kleiner.

Dieser Widerstand, den eine Kapazität oder eine Induktivität dem Wechselstromfluß entgegensetzt, wird Blindwiderstand genannt. Der Blindwiderstand einer Induktivität wird induktiver Blindwiderstand und der einer Kapazität kapazitiver Blindwiderstand genannt. Die Blindwiderstände werden ebenfalls in Ohm [Ω] gemessen.

Induktivitäten

Eine Induktivität[1]) ist ein Schaltelement, das die Aufgabe hat, einen induktiven Blindwiderstand im Stromkreis zu verursachen. Eine Induktivität kann verschieden groß sein und in verschiedenen Ausführungsformen auftreten, ist aber im Grunde nichts anderes als eine Drahtspule. Die Induktivität wird in Henry [H] gemessen. Da die Einheit Henry oft zu groß ist, werden kleinere Einheiten verwendet, wie sie in der nachstehenden Tabelle angegeben sind:

Tabelle VI

	H	mH	μH
1 Henry (H)	1	10^3	10^6
1 Millihenry (mH)	10^{-3}	1	10^3
1 Mikrohenry (μH)	10^{-6}	10^{-3}	1

Die Induktivität einer Luftspule wächst mit der Größe und der Windungszahl derselben. Verwendet man ferromagnetische Stoffe, zum Beispiel Eisen, als Spulenkern, so wird deren Induktivität vergrößert. Unmagnetische Metalle (zum Beispiel Messing oder Kupfer) als Spulenkerne vermindern die Induktivität.

Für die Induktivität einer HF-Eisenkernspule mit w Windungen gilt:

$$L = \left(\frac{w}{K}\right)^2 \text{ [mH]}, \qquad (28)$$

wobei K ein Faktor ist, der sowohl die geometrischen Abmessungen der Spule als auch das Kernmaterial berücksichtigt. Die Konstanten der gebräuchlichen Kernmaterialien sind in der Tabelle VII angegeben. Die Werte gelten etwa für Mittelstellung der Abgleichstifte.

Tabelle VII

Kernmaterial	K
AEG Topfkern 18 mm ∅, HF/D 3	205
HF/C 4	167
HF/B 1	136
23 . . . 34 mm ∅, HF/D 3	158
HF/C 4	129
HF/B 1	117
Alleispule	161
Draloperm E-Kern I mit Joch	193
Flanschkern	177
Garnrolle	161
Renkspule mit Gewindekern	227
Topfkern I	136
Dralowid Würfelspule	177
Görler F 201	167
F 202	152
F 272	170
Hescho, Manifer I, HFK 210	225
HFK 211	205
HFK 212	210
HFK 213	190
HFK 214	185
HFK 215	209
HFK 216	202
HFK 217	190
HFK 218	205
HFK 219	186
HFK 220	180
HFK 221	190
HFK 222	187
MV 311, ähnlich MV 279	164
Neosid	161
Siemens H-Kern, Sirufer I	133
Haspelkern, Sirufer IV	152
Vogt, Ferrocart, T 21/18 HF	170
T 21/18 ZF	149
18 mm ∅, Ferr C spez.	205
Ferr H	167
Ferr M	136
23 . . . 34 mm ∅, Ferr C spez.	158
Ferr H	129
Ferr M	117

Ist der K-Wert für einen gegebenen Spulenkörper nicht bekannt, kann er mittels einer Versuchsspule mit bekannter Windungszahl durch Messung ihrer Induktivität ermittelt werden.

Eine Spule stellt für Wechselstrom einen Widerstand dar, der so zu erklären ist, daß das durch den Strom hervorgerufene magnetische Wechselfeld in den Spulenwindungen eine den Strom schwächende Gegenspannung erzeugt. Der Wechselstromwiderstand der Spule wird induktiver Blindwiderstand genannt und mit R_L bezeichnet. Er erhöht sich mit der Induktivität und ist der Kreisfrequenz ω und somit auch der Frequenz f des Wechselstromes proportional. Es gilt also:

$$R_L = \omega L \, [\Omega] . \qquad (29)$$

Für Gleichstrom ($\omega = 0$) verschwindet der induktive Blindwiderstand.

Werden mehrere Spulen verschiedener Induktivitäten ohne gegenseitige Beeinflussung (Kopplung) in Reihe geschaltet, so gilt für den resultierenden Blindwiderstand nach Gleichung (20)

$$\omega L = \omega L_1 + \omega L_2 + \omega L_3 + \ldots . \qquad (30)$$

oder

$$L = L_1 + L_2 + L_3 + \ldots . \qquad (30a)$$

Die Induktivitäten werden bei Reihenschaltung von Spulen addiert.

Für die Parallelschaltung gilt nach Gleichung (23)

$$\frac{1}{\omega L} = \frac{1}{\omega L_1} + \frac{1}{\omega L_2} + \frac{1}{\omega L_3} + \ldots . \qquad (31)$$

oder

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \ldots . \qquad (31a)$$

Die Gesamtinduktivität bei Parallelschaltung von Spulen wird kleiner.

Man unterscheidet drei Hauptgruppen von Induktivitäten: Feste, einstellbare und stetig regelbare.

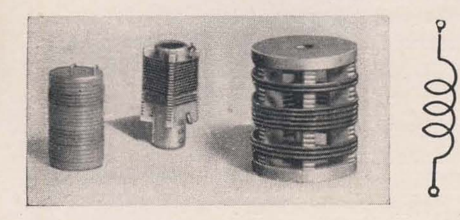
Feste Induktivitäten, zum Beispiel Luftspulen, haben einen gleichbleibenden Induktionswert. Luftspulen sowie Eisenkern- und Massekernspulen, bei denen der Kern innerhalb des Spulenkörpers fest angeordnet ist, sind hauptsächlich in abgestimmten Kreisen von Funksendern und -empfängern sowie in Hochfrequenzmeßgeräten zu finden. Zwischen den in Sendern und Empfängern verwendeten Induktivitäten besteht ein bedeutender Unterschied in den äußeren Abmessungen, da durch die Senderspulen wesentlich größere Hochfrequenzströme fließen.

Eine Drosselspule oder Drossel ist eine feste Induktivität mit einem hohen Wechselstromwiderstand und einem sehr geringen Gleichstromwiderstand. Daher wird eine Drosselspule Gleichstrom leicht durchlassen, während sie versuchen wird, den Wechselstrom zu blockieren oder zu „drosseln". Eisenkerndrosselspulen werden in NF-Kreisen und als Siebdrosseln in Netzteilen verwendet.

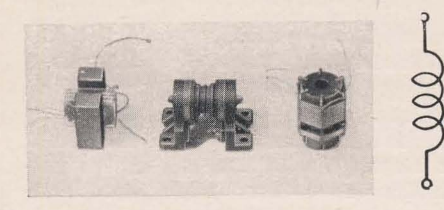
Kleine Luftspulen sollen das Fließen eines hochfrequenten Wechselstromes in

[1]) Das Wort Induktivität wird in zweifacher Bedeutung angewendet. Einmal als Bezeichnung eines Schaltelementes und andererseits als Bezeichnung einer Eigenschaft des Schaltelementes.

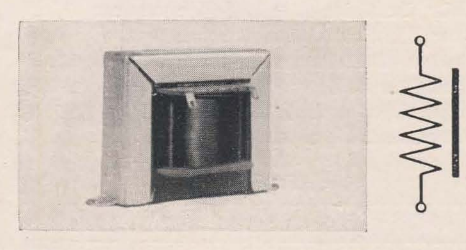
Gleichstromkreisen verhindern. Schaltzeichen und Abbildungen von festen Spulen sind in Bild 31 dargestellt.



a) Hochfrequenz-Luftspulen



b) Hochfrequenz-Massekernspulen



c) Niederfrequenz-Eisenkernspule (Dynamoblechdrossel)

Bild 31: Feste Induktivitäten mit Schaltzeichen

E i n s t e l l b a r e I n d u k t i v i t ä t e n werden ebenfalls in Funkgeräten benötigt. Im Antennenkreis der Funksender werden hauptsächlich Luftspulen mit mehreren Anzapfungen und einem Schalter verwendet, um die Spuleninduktivität den verschiedenen Antennenlängen anzupassen. Für abgestimmte Kreise in Sendern und Empfängern werden heute überwiegend Massekernspulen benutzt, bei denen mittels einer Einstellschraube der Kern in die Spule ein- bzw. aus der Spule herausgedreht und somit die Induktivität verändert werden kann. Bild 32 zeigt Spulenausführungen derartiger Massekernspulen, durch deren mit einem Gewinde versehener Kern die Induktivität der Spule in einem geringen Bereich verändert werden kann.

S t e t i g r e g e l b a r e Induktivitäten können aus zwei in Reihe geschalteten und sich gegenseitig beeinflussenden Spulen bestehen, die so ausgeführt sind, daß eine Spule gedreht werden kann, um die Gesamtinduktivität dadurch zu ändern. Solche Induktivitäten nennt man Variometer. Eine andere Ausführungsform der Spulen zur stetigen Veränderung ihrer Induktivität besitzt einen beweglichen Eisenkern innerhalb der Spule. Diese Art der veränderlichen Induktivitäten wird in Empfängern bei der sogenannten Permeabilitätsabstimmung verwendet. Bild 33 zeigt die Ausführung und das Schaltzeichen eines Eisenkernvariometers.

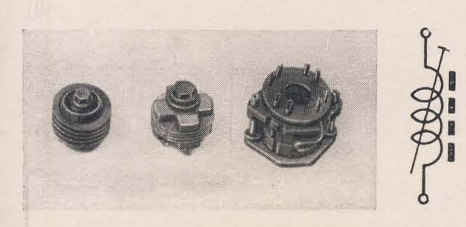


Bild 32: Einstellbare Induktivitäten mit Schaltzeichen

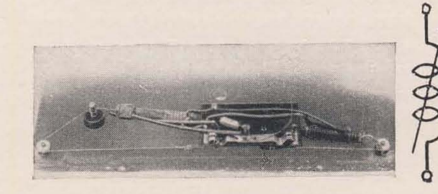


Bild 33: Stetig regelbare Induktivität mit Schaltzeichen

Transformatoren und Übertrager

Werden zwei Spulen so nahe aneinandergebracht, daß das durch die eine Spule erzeugte Magnetfeld die Windungen der anderen Spule schneidet, so wird Energie aus der ersten Spule in die zweite übertragen. Ist die eine Spule an eine Wechselstromquelle angeschlossen, so schneiden die wechselnden magnetischen Kraftlinien der einen Spule die zweite Wicklung, und dies hat das Entstehen einer Wechsel-EMK in dieser auch dann zur Folge, wenn die Wicklungen nicht leitend miteinander verbunden sind (Elektromagnetische Induktion).

Die Spule, die das ursprüngliche magnetische Feld bzw. die Kraftlinien erzeugt, wird die Primärwicklung genannt, und die Spule, in der die EMK induziert wird, heißt Sekundärwicklung. Zwei durch Induktion aufeinander wirkende Spulen nennt man Übertrager (Transformator). In der Funktechnik unterscheidet man in bezug auf die Verwendung drei Arten von Transformatoren[1]):

N e t z t r a n s f o r m a t o r e n, N i e d e r f r e q u e n z - (N F) - Ü b e r t r a g e r u n d H o c h f r e q u e n z - (H F) - Ü b e r t r a g e r.

Die Netztransformatoren und NF-Übertrager haben einen Kern aus ferromagnetischem Stoff, gewöhnlich aus geschichteten, gegeneinander isolierten Eisenblechen. Außerdem unterscheidet man zwei weitere Bestandteile des Transformators, und zwar die Wicklung und den Spulenkörper, auf den die Wicklung aufgebracht wird sowie drei Transformatortypen:

1. den Kerntransformator,
2. den Manteltransformator mit M- oder E-Kern,
3. den Ringtransformator.

Die Wicklungen werden auf einen Körper aus Isoliermaterial, in der Regel Hartpapier oder Kunstharzmasse, aufgebracht, durch den der Eisenkern geschoben wird. Im Normblatt DIN E 41 302 sind die Abmessungen der Kernbleche für Übertrager für die verschiedenen Schnitte zusammengestellt.

Die HF-Übertrager bestehen aus Luft- oder Massekernspulen. Für HF-Übertrager und Zwischenfrequenz-(ZF)-Übertrager, auch Bandfilter genannt, verwendet man Spulen mit kleinen Eisenkernen, die aus gepreßtem Eisenstaub bestehen (HF-Eisenkerne). Ausführungsarten und Schaltzeichen für verschiedene Übertrager- und Trafotypen sind in Bild 34 dargestellt.

N e t z t r a n s f o r m a t o r e n, die in Funksendern und -empfängern verwendet werden, transformieren die Netzspannung (gewöhnlich 110 V oder 220 V) auf eine höhere oder niedrigere Spannung. Den meisten Transformatoren kann man gleichzeitig eine höhere (zum Beispiel zur Erzeugung der Anodengleichspannung) und eine niedrigere Spannung (zum Beispiel für die Röhrenheizung) als die angelegte Spannung entnehmen.

Für die Spannungsübersetzung einer Primärspannung U_p an einer Wicklung mit w_p Windungen auf eine Sekundärwicklung mit w_s Windungen gilt für die induzierte Sekundärspannung U_s:

$$\frac{U_s}{U_p} = \frac{w_s}{w_p}. \qquad (32)$$

Die Spannungen werden im Verhältnis der Windungszahlen transformiert. Im Transformator wird eine Leistung übertragen, so daß nicht nur Spannungen, sondern auch Ströme transformiert werden. Bei Vernachlässigung von Verlusten muß die Primärleistung gleich der Sekundärleistung sein:

$$N_p = N_s \text{ oder } U_p I_p = U_s I_s. \qquad (33)$$

Unter Berücksichtigung von Gleichung (32) gilt weiter:

$$U_p I_p = \frac{w_s}{w_p} U_p I_s \qquad (33a)$$

oder schließlich:

$$\frac{I_s}{I_p} = \frac{w_p}{w_s}. \qquad (34)$$

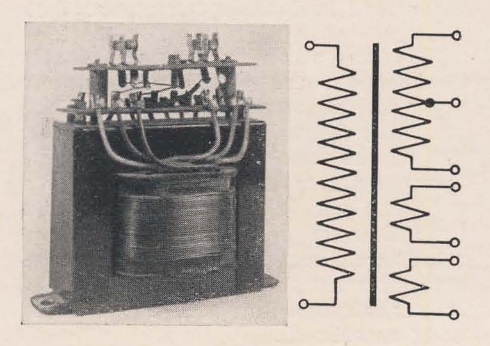
Die Ströme werden den Windungszahlen umgekehrt proportional transformiert.

Bei mehreren Sekundärwicklungen ist die Primärleistung gleich der Summe der Sekundärleistungen.

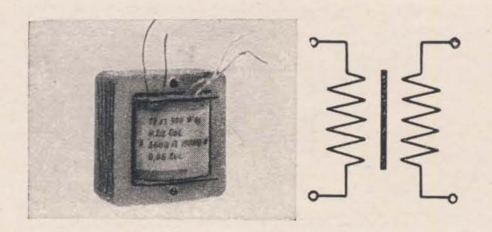
N i e d e r f r e q u e n z ü b e r t r a g e r dienen, im Gegensatz zu den Netztransformatoren, die lediglich Spannungen einer Frequenz, nämlich der Netzfrequenz transformieren, zum Übertragen eines breiten niederfrequenten Frequenzbereiches (etwa von 50 bis 10 000 Hz). NF-Übertrager haben lamellierte Eisenkerne und müssen so bemessen sein, daß sie primärseitig einen bestimmten Gleichstrom aufnehmen können (Vormagnetisierung), ohne jedoch die zu übertragende NF-Spannung durch Sättigung zu verzerren. Dies wird durch Verwendung eines Kernes mit Luftspalt von etwa 0,03—0,5 mm Breite erreicht. In Bild 34b wird die Ansicht und das Schaltzeichen eines NF-Übertragers gezeigt. Die Wicklungen haben meist eine Mittelanzapfung.

[1]) Auch die Abkürzung Trafo ist üblich.

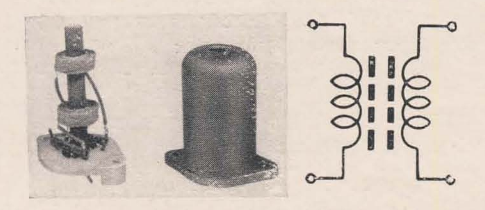
Auch der **Ausgangsübertrager** eines Rundfunkempfängers ist ein Niederfrequenzübertrager. Er dient zur Anpassung des niedrigen Widerstandes der Lautsprecherspule (Wechselstromwiderstand) an den verhältnismäßig hohen Innenwiderstand der Endröhre.



a) Netztransformator



b) Niederfrequenz-Übertrager



c) Hochfrequenz-Übertrager (Bandfilter)

Bild 34: Transformatoren mit Schaltzeichen

Für die Widerstände der Lautsprecherspule R_s und der Endröhre R_p gilt nach dem Ohmschen Gesetz:

$$R_p = \frac{U_p}{I_p} \quad \text{und} \quad R_s = \frac{U_s}{I_s}. \qquad (35)$$

Unter Berücksichtigung der Gleichungen (32) und (34) gilt für R_s:

$$R_s = \frac{\frac{w_s}{w_p} U_p}{\frac{w_p}{w_s} I_p} = \frac{w_s^2}{w_p^2} \frac{U_p}{I_p} = \left(\frac{w_s}{w_p}\right)^2 R_p \quad (36)$$

oder

$$\frac{R_s}{R_p} = \left(\frac{w_s}{w_p}\right)^2. \qquad (36\,a)$$

Die Widerstände werden also proportional dem Quadrat der Windungszahlen transformiert. (Vergleiche mit dem Aufsatz „Anpassungsfragen bei Kraftverstärkern", DEUTSCHE FUNK-TECHNIK Nr. 2/1952, S. 51—52).

Hochfrequenzübertrager werden zur Übertragung von HF-Spannungen verwendet.

Werden HF-Übertrager dazu verwendet, HF-Spannungen zu übertragen, deren Frequenz im Vergleich mit der Frequenz einer zu empfangenden HF-Spannung niedrig ist, zum Beispiel beim Superhetempfänger, so nennt man sie Zwischenfrequenz-(ZF)-Übertrager (Bild 34c). ZF-Übertrager sind auf eine bestimmte Frequenz abgestimmt und haben im allgemeinen HF-Eisenkerne.

Spar- oder Autotransformatoren bestehen aus einem Eisenkern und einer mit Anzapfungen versehenen Spule. Soll die Spannung herauftransformiert werden, so ist der Spulenteil zwischen dem einen Wicklungsende und der Anzapfung als Pirmärwicklung anzusehen, während die ganze Spule als Sekundärwicklung wirkt. Wird die Herabtransformierung der Spannung gewünscht, ist die ganze Spule als Primärwicklung zu schalten. Der Spulenteil zwischen dem einen Ende und der Anzapfung wirkt als Sekundärwicklung. Autotransformatoren werden auch als Netztransformatoren verwendet. Das Schaltbild eines Autotrafos zeigt Bild 35.

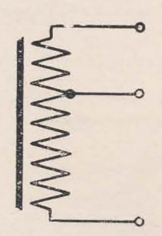


Bild 35: Schaltzeichen für den Autotrafo

Kondensatoren

Der Kondensator ist ein Schaltelement, das die Aufgabe hat, in einem Stromkreis einen kapazitiven Blindwiderstand zu erzeugen. In der Funktechnik sind als Kapazitätseinheiten Mikrofarad, Nanofarad und Pikofarad üblich. In Tabelle VIII sind die Beziehungen der Kapazitätseinheiten zueinander angegeben:

Tabelle VIII

Einheit		F	μF	nF	pF
1 Farad	F	1	10^{6}	10^{9}	10^{12}
1 Mikrofarad	μF	10^{-6}	1	10^{3}	10^{6}
1 Nanofarad	nF	10^{-9}	10^{-3}	1	10^{3}
1 Pikofarad	pF	10^{-12}	10^{-6}	10^{-3}	1

Ein Kondensator besteht aus zwei oder mehreren Metallplatten, die durch ein isolierendes Material, das sogenannte **Dielektrikum**, voneinander getrennt sind. Mit einer Vergrößerung der Plattenfläche erhöht sich die Kapazität des Kondensators, während sie mit zunehmendem Plattenabstand kleiner wird.

Bezeichnet man die Kapazität eines ebenen Plattenpaares mit C, so gilt:

$$C = \varepsilon\varepsilon_0 \frac{F}{d} \,[\mathrm{F}], \qquad (37)$$

wobei F die Plattenfläche und d den Plattenabstand bedeuten. ε_0 ist eine Maßkonstante, die für das praktische Maßsystem den Wert

$$\varepsilon_0 = \frac{1}{4\pi \cdot 9 \cdot 10^{11}} = 0{,}08859 \cdot 10^{-12} \left[\frac{\mathrm{F}}{\mathrm{cm}}\right]$$

besitzt. Man bezeichnet sie auch als Dielektrizitätskonstante des Vakuums.

Bringt man zwischen die Platten eines geladenen Kondensators ein Dielektrikum, so vergrößert sich seine Kapazität. Die Kapazitätszunahme ist bei den verschiedensten Isolierstoffen unterschiedlich und abhängig von der Materialkonstante ε des betreffenden Stoffes. Für Luft ist $\varepsilon = 1$, jeder andere Wert der Dielektrizitätskonstante wird als relative Dielektrizitätskonstante bezeichnet. Die relative Dielektrizitätskonstante ε einiger wichtiger Dielektrika ist in Tabelle IX verzeichnet.

Tabelle IX

Stoff	ε	Stoff	ε
Bakelit	4,5 . . . 7,5	Hartgummi	2,5 . . . 3,5
Calit	6,5	Mikanit	4,5 . . . 5,5
Condensa C	60 . . . 100	Papier	1,8 . . . 2,6
Condensa F	60 . . . 100	Paraffin	2,1 . . . 2,3
Condensa N	30 . . . 45	Pertinax	3,5 . . . 5,5
Frequenta	6	Tempa S	12 . . . 20
Glas	3,5 . . . 16	Tempa T	30 . . . 40
Glimmer	5 . . . 7	Trolitul	2,4

Wird eine Batterie an die beiden Anschlußklemmen eines Kondensators angeschlossen, so lädt er sich auf und hält diese Ladung eine gewisse Zeit, je nach dem verwendeten Dielektrikum. Ist das Dielektrikum ein ausgezeichneter Isolator, so hält der Kondensator die Ladung lange Zeit, und man sagt, er hat eine geringe Ableitung.

Der kapazitive Blindwiderstand R_C wird im Gegensatz zum induktiven Blindwiderstand mit zunehmender Kreisfrequenz ω und Kapazität C kleiner. Er ist ω und C umgekehrt proportional.

$$R_C = \frac{1}{\omega C} \,[\Omega]. \qquad (38)$$

Für den resultierenden Blindwiderstand einer Reihenschaltung von Kondensatoren gilt nach Gleichung (20):

$$\frac{1}{\omega C} = \frac{1}{\omega C_1} + \frac{1}{\omega C_2} + \frac{1}{\omega C_3} + \cdots \qquad (39)$$

oder

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \cdots \qquad (39\,a)$$

Wird fortgesetzt.

Ingenieure und Techniker

helfen beim Aufbau des Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik

Keine inhaltslosen Arbeitszeugnisse

Nach der Beendigung eines dauernden Dienstverhältnisses kann jeder Beschäftigte ein Zeugnis über Art und Dauer seiner Tätigkeit fordern. Diese Zeugnisse sind auf Wunsch der Beschäftigten auch auf die Führung und Leistungen auszudehnen und werden dadurch erst zu Zeugnissen im eigentlichen Sinne. Vielfach wird die Meinung vertreten, daß derartige Arbeitszeugnisse im heutigen Arbeitsleben keine Berechtigung mehr haben und als überholt anzusehen sind. Diese Auffassung ist irrig. Es dürfte eher das Gegenteil der Fall sein. Im Zeichen des heute möglichen freien Arbeitsplatzwechsels kommt den Zeugnissen sogar gesteigerte Bedeutung zu. Allerdings muß von der bisher üblichen Form der Zeugnisausstellung abgegangen werden. Jedes Zeugnis soll dem Inhaber die Möglichkeit der Weiterbildung und Weiterentwicklung geben. Es ist dies jedoch nur dann möglich, wenn das Zeugnis wahrheitsgemäße Angaben über die Kenntnisse und Fähigkeiten des Beschäftigten enthält. Meist sind jedoch die Zeugnisse trotz großer Worte recht inhaltslos und leer. Es ist unbedingt erforderlich, von dem bisher üblichen „Zeugnisdeutsch" abzuweichen und die Inhaber so zu schildern, wie sie in Wirklichkeit sind. Hierbei sind alle allgemeinen Floskeln und Redensarten zu vermeiden. Was hat ein Zeugnis für einen Zweck, in dem es heißt: „Kollege Müller war bemüht, den Anforderungen gerecht zu werden." Es geht hieraus nicht hervor, ob der Beschäftigte tatsächlich den Anforderungen gerecht geworden ist oder nicht. Bei einem unbefangenen Leser kann leicht der Verdacht aufkommen, daß die Leistungen des Kollegen Müller doch nicht den Anforderungen gewachsen waren. Bei der Ausstellung eines Zeugnisses hat jede Voreingenommenheit gegen den Beschäftigten zu unterbleiben. Jede Zeugnisausstellung erfordert nicht nur Nachdenken und Takt, sondern auch in erheblichem Maße Verantwortungsbewußtsein. Wie kleinlich gebärdet sich ein Betriebsinhaber, wenn er sich bei der Ausstellung etwa von persönlicher Rachsucht leiten läßt und bei der Abfassung Ausdrücke wählt, die geeignet sind, auf den Inhaber ohne sachlichen Grund ein schlechtes Licht zu werfen. Es ist stets zu beachten, daß jedes Zeugnis nicht nur Aufschluß über den Wert seines Inhabers gibt, sondern auch über den des Ausstellers. Da ein Zeugnis stets objektiv sein muß, gehören auch ungünstige Angaben in dasselbe. Voraussetzung ist jedoch, daß diese tatsächlich den Tatsachen entsprechen. Der Aussteller ist gegebenenfalls hierfür beweispflichtig. Glaubt der Betriebsinhaber, auf Grund seiner Pflicht zur Zeugniswahrheit ungünstige Angaben machen zu müssen, so hat der Beschäftigte Anspruch darauf, daß der Aussteller diese Angaben begründet und die Tatsachen, Vorkommnisse usw. bekanntgibt, auf die sich diese ungünstige Beurteilung stützt.

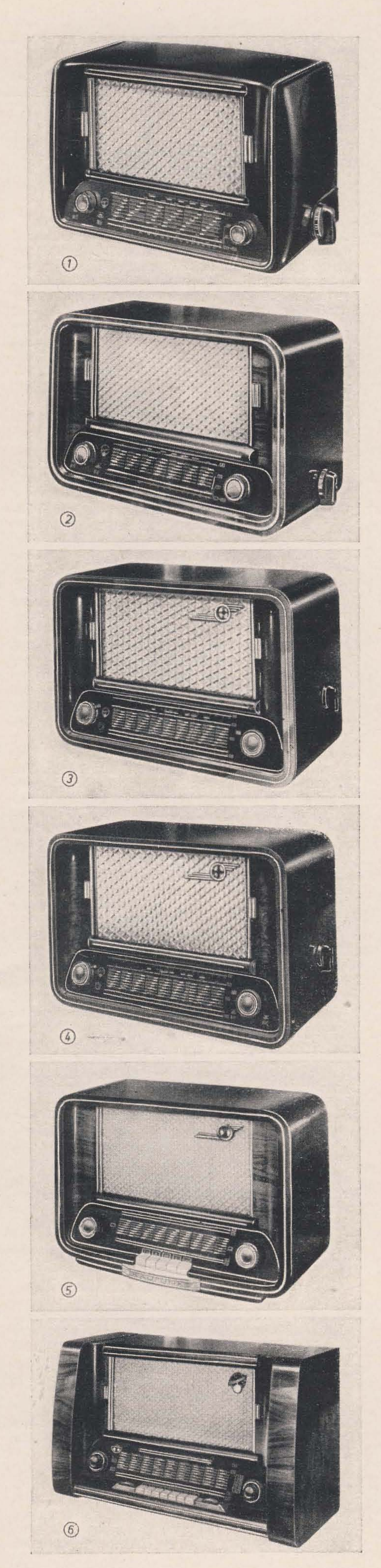
Es ist weiter selbstverständlich, daß jedes Zeugnis auch der Entwicklung unseres Arbeitslebens Rechnung tragen muß. Ist beispielsweise der Inhaber für besondere Leistungen mit Leistungsprämien ausgezeichnet worden, so gehört dies mit in das Zeugnis, da die Gewährung ja ein Ausfluß seiner Arbeitsleistung ist. Hat der Inhaber Berufsauszeichnungen (Aktivist, Held der Arbeit usw.) erhalten, so sind auch diese Auszeichnungen mit in das Zeugnis aufzunehmen. Hierbei schadet es nichts, wenn die Begründung für die Auszeichnungsverleihung mit angegeben wird. Auch die Teilnahme an betrieblichen Aus- und Fortbildungskursen kann Aufnahme im Zeugnis finden. Gerade all diese Angaben sind oft nicht nur wünschenswert, sondern sogar unerläßlich, da sich erst aus ihnen ein einwandfreies und zugleich erschöpfendes Bild über die Qualifikation des Zeugnisinhabers ergibt. *kl—s.*

Die Harmonische Serie

Das besondere Merkmal der neu entwickelten Blaupunkt-Empfänger dieser Saison, der „Harmonischen Serie", ist die angestrebte Verbesserung des UKW-Empfangs durch Einfügen der modernsten Röhrentypen in bewährte UKW-Schaltungen. So besitzen alle Geräte der „Harmonischen Serie" neben Diskriminator oder Ratio-Detektor eine Hochfrequenz-Vorverstärkung, die für den UKW-Empfang bei hoher Empfindlichkeit völlige Rauschfreiheit bewirkt und ein störstrahlungsfreies Arbeiten gewährleistet. Durch geeignete Auswahl der Röhrentypen, durch Temperaturkompensation sowie den bei einigen Geräten angewandten automatischen Frequenz-Nachlauf ist für die einmalige sichere Abstimmung des UKW-Bereiches gesorgt. Alle Geräte besitzen Oval-Lautsprecher, welche die Unterbringung einer verhältnismäßig großen Membran gestatten und bei guter Abstrahlung der hohen und tiefen Frequenzen eine suboktavfreie Wiedergabe gewährleisten sollen.

Unter günstigen Empfangsbedingungen bieten die in die mittleren und größeren Geräte der „Harmonischen Serie" eingebauten UKW-Antennen ausreichenden UKW-Empfang. Bei den kleineren Geräten, bei denen der Umfang der Gehäuse die Wirksamkeit einer Einbauantenne in Frage stellt, oder wenn der Aufstellungsort des Gerätes für den Betrieb mit Einbaudipol ungünstig ist, wird der UKW-Empfang in vielen Fällen mit Hilfe der eingebauten Netzantenne möglich sein. Die günstige Auswahl zwischen diesen Möglichkeiten sowie die gleichzeitige Verwendung einer bestehenden Rundfunk- oder UKW-Antenne für die anderen Empfangsbereiche wird durch den in fünf Stellungen schaltbaren Antennenwähler ermöglicht, den alle Geräte der „Harmonischen Serie" besitzen. Eine eingebaute drehbare Ferrit-Antenne enthält das Spitzengerät „Notturno" sowie die Blaupunkt-Musiktruhe T 52, durch deren Rahmenwirkung sich störende Sender ausblenden lassen. Außerdem vermindert die statische Abschirmung den Einfluß des lokalen Störnebels.

Eine getrennt schaltbare 9-kHz-Sperre, die bei Tonabnehmerbetrieb gleichzeitig als Nadelgeräuschfilter wirkt, zählt neben den gespreizten Kurzwellenbereichen bei den Geräten „Romanze", „Barcarole" und „Ballade" sowie den acht ZF-Kreisen auf den Rundfunkbereichen der Musiktruhe T 52 und des Gerätes „Notturno" zu weiteren interessanten konstruktiven Einrichtungen.



1 Der 6/9-Kreis-Super „Romanze" in UKW-Duplex-Schaltung wird als Typ B 520 WP und B 520 UP für UKW 3,0 – 3,45 m, Mittel- und Langwelle und als Typ B 521 UP als Allstromsuper für UKW 3,0 – 3,45 m, Kurz- und Mittelwelle hergestellt.
2 „Barcarole", 6/9-Kreis-Wechselstromsuper mit UKW-Duplex-Schaltung. Typ B 520 WH für UKW 3,0 – 3,45 m, Mittel- und Langwelle, Typ B 521 WH für UKW 3,0 – 3,45 m, Kurz- und Mittelwelle. Mischung auf UKW additiv, Diskriminator-Demodulation.
3 Ein Super in UKW-Triplex-Schaltung mit Ratio-Detektor, „Arioso", ist für den Empfang der Ultrakurzwelle auf 3,0 – 3,45 m, Kurz-, Mittel- und Langwelle bestimmt. Typ F 52 WP in Wechsel-, Typ F 52 UP in Allstromausführung. Schwundregelung auf drei Röhren wirkend.
4 „Toccata", 7-Röhren, 6/9-Kreis-Super, ebenfalls in UKW-Triplex-Schaltung mit Ratio-Detektor. Eingebaute UKW-Antenne. Wellenbereiche: UKW 3,0 – 3,45 m, Kurz- Mittel- und Langwelle. Typ F 52 WH für Wechselstrom, Typ F 52 UH für Allstrom. Edelholzgehäuse.
5 Die Wahl der vier Wellenbereiche erfolgt beim 7-Röhren, 6/9-Kreis-Super „Ballade" durch Drucktasten. UKW-Duplex-Schaltung, Ratio-Detektor. Eingebauter UKW-Dipol, KW-Bandspreizung. Dreistufiges Raumtonregister. Wechselstromausführung Typ F 525 WH, Allstromgerät Typ F 525 UH.
6 „Notturno", M 52 W, 9-Röhren, 8/9-Kreis-Drucktasten-Spitzensuper für Wechselstrom. UKW-Duplex-Schaltung, Ratio-Detektor. Automatische Scharfabstimmung für UKW, KW-Lupe. Eingebauter UKW-Dipol. Dreistufiges Raumtonregister.

FACH-LITERATUR

Rudolf Schadow

Neuzeitliche Fehlersuchgeräte für die Funkwerkstatt

Fachbuchverlag GmbH, Leipzig
124 Seiten, DIN A 5, 5,— DM

Mit diesem Werk schließt Rudolf Schadow, der seit langen Jahren in Fachkreisen schon einen guten Namen hat, eine Lücke in der großen Reihe der Fachliteratur. Von den Reparaturwerkstätten werden heute rationellere Arbeitsmethoden verlangt; denn vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus muß auf eine schnelle und billige Instandsetzung gesehen werden. Da die Industrie den Forderungen nach modernen und preiswerten Meßgeräten für den Betrieb in Reparaturwerkstätten bis heute kaum nachgekommen ist, sieht sich der verantwortungsbewußte Instandsetzer vor die Aufgabe gestellt, seine Prüf- und Meßeinrichtungen selbst zu entwickeln und zu bauen.

Schadow gibt dazu ausführliche Anleitungen. Er stellt zunächst die in der Praxis zur Fehlersuche und -beseitigung anwendbaren Verfahren systematisch zusammen und beschreibt dann eingehend die Grundlagen der dazu eingesetzten Geräte. Vom Ohmmeter und Scheinwiderstandsmesser über Röhrenvoltmeter, Tongenerator, HF-Generator bis zum Schwingungsprüfer, Dämpfungsprüfer und Katodenstrahlprüfgerät, um nur einige zu nennen, werden die wichtigsten Meßeinrichtungen für Gleichstrom-, Hochfrequenz- und Niederfrequenzmessungen besprochen und Angaben für ihre Dimensionierung gemacht.

Wichtig erscheint hierbei vor allem die Warnung des Praktikers vor übertrieben hoher Genauigkeit bei bestimmten Messungen, welche die Meßmethoden unnötig verteuert und kompliziert gestaltet und oft weit über die Forderungen des Werkstattbetriebes hinausgeht. Wenn man bei der Betrachtung des Buches diesen Punkt immer wieder berücksichtigt, wird man feststellen können, daß dadurch die Vereinfachung vieler Meßprinzipien möglich wurde und dem Selbstbau nur noch geringe Schwierigkeiten entgegenstehen. Es erscheint unverständlich, daß die Industrie diese Erkenntnis der Praxis so wenig beachtet. Durch ihre Anwendung würde die Herstellung preiswerter Prüfgeräte für die Funkwerkstätten ermöglicht werden.

Im zweiten Teil des Buches folgen konstruktive Angaben wie Wickeldaten, Ratschläge für gute Abschirmmaßnahmen, für den Bau übersichtlicher Skalen (dem schwachen Punkt der meisten Selbstbaugeräte) und Hinweise für den praktischen Aufbau, wobei dem aktuellen Thema der Tastköpfe besondere Sorgfalt geschenkt wird.

Der dritte Teil gibt Beispiele für Kombinationsmöglichkeiten der verschiedenen Meßanordnungen zu handlichen Fehlersuchgeräten, die der Verfasser praktisch erprobt hat und die eine schnelle Fehlersuche und -beseitigung bei geringstem Aufwand an Platz, Arbeit und Zeit ermöglichen. Viele Werkstätten verfügen über die einzelnen Geräte, manche Messung unterbleibt jedoch, weil es zu umständlich ist, die Meßanordnung zusammenzustellen.

Durch die Kombination zum Beispiel des HF-Generators mit dem Schwingkreis- und Frequenzprüfer, dem Röhrenvoltmeter für HF-, NF- und Gleichspannungen, dem Tongenerator und Oszillografen, Scheinwiderstandsmesser und Gleichstromohmmeter ist ein Gerät entstanden, das an Vielseitigkeit nichts zu wünschen übrig läßt und mit einem Mindestaufwand an Raum und Material sicheres Arbeiten ermöglicht.

Wünschenswert wäre bei dieser Zusammenstellung lediglich eine Anlehnung an die Bestimmungen der Preisverordnung für das Rundfunkmechanikerhandwerk, die gewisse Mindestforderungen an die Einrichtung der Rundfunkreparaturwerkstätten stellen.

Die Ausstattung des Buches (Halbleinen) ist gut. Der Text wird durch zahlreiche klare Schaltbilder und Skizzen erläutert, Fotografien (deren Klarheit bei dem verwendeten Papier etwas leidet) zeigen die Ansicht verschiedener Geräte. Für den Leser wären außer den Frontplatten auch einige Innenansichten von großem Interesse. Tabellen zur Eichung verschiedener Meßgeräteskalen, zur Berechnung der Netztransformatoren und zur Prüfung von Elektrolytkondensatoren runden den behandelten Stoff ab und schaffen so ein Werk, das für jeden Funkpraktiker, der sich ernsthaft um fortschrittliche Arbeitsmethoden in der Funkwerkstatt bemüht, von bleibendem Wert ist. *Spudich*

Verzeichnung genormter Erzeugnisse

Normenheft 11 des Deutschen Normenausschusses (DNA)
Zusammengestellt von Ing. Martin Schuchmann, 175 Seiten, DIN A 5, kartoniert 6,— DM.
Beuth-Vertrieb GmbH
Zu beziehen durch den Verlag Koehler & Volckmar, Leipzig

Um den Gebrauchswert dieser Veröffentlichung würdigen zu können, seien zunächst einige richtunggebende Hinweise aus dem Vorwort vorangestellt: „Normen im Sinne des Deutschen Normenwerks sind die von den Beteiligten in Gemeinschaftsarbeit geschaffenen Vereinheitlichungen, die als Grundlage für die Ordnung und Leistungssteigerung in Technik, Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft seit mehr als 30 Jahren in zunehmendem Maße in allen Zweigen der Wirtschaft Anerkennung gefunden haben". Der Deutsche Normenausschuß (DNA) hat mit seinen jeweils für ein Fachgebiet zuständigen Arbeitskreisen bereits eine große Anzahl von Normblättern geschaffen (bis Mitte 1949 nach Angaben des Verfassers etwa 6000 Stück!). Ein Verzeichnis über die behandelten Normblätter wird vom DNA etwa mit jährlichem Abstand herausgegeben. In diesem Verzeichnis sind die Normblätter für die einzelnen Fachgebiete nach den Regeln der Dezimalklassifikation aufgegliedert, so daß ein Überblick über das gesamte Normenwerk gewährleistet ist. Wünschenswert ist nun oft eine Unterteilung der Normen nach folgenden zwei Gruppen:

1. Gegenständliche (konkrete) Normen, das heißt Normen für Erzeugnisse. Hierzu zählen:
   Formen und Abmessungen, zum Beispiel für Schrauben, Batterien (galvanische), Elektrolytkondensatoren, Papierformate
   bzw. Typen (Arten und Größen),
   Stoffe, zum Beispiel Eigenschaften von Metallen, Baustoffen, Kunststoffen,
   Gütevorschriften und Lieferbedingungen,
   Vordrucke, zum Beispiel für Briefblätter, Rechnungen.
2. Begriffliche (abstrakte) Normen. Hierzu gehören:
   Genauigkeiten, zum Beispiel Toleranzen, Passungen,
   Benennungen, zum Beispiel von Maschinen, Vorgängen, Chemikalien,
   Kennzeichen bzw. bildliche Darstellungen, zum Beispiel Schaltzeichen und Pläne für Fernmeldeanlagen,
   Einheiten und Formelgrößen, zum Beispiel Maßeinheiten,
   Schreibweise und Abkürzungen technischer und physikalischer Größen,
   Rechenverfahren,
   Meß- und Prüfverfahren,
   Sicherheitsvorschriften.

Führt man die so unterteilten Normen noch in alphabetischer Folge an, so ist die Verwendbarkeit des Verzeichnisses universell. Man kann zum Beispiel schnell und erschöpfend feststellen, ob für ein bestimmtes Erzeugnis Normen vorhanden sind, ein Vorzug, den besonders der Konstrukteur, aber auch der Planer und der Einkäufer zu schätzen weiß.

Das Normenheft 11 kommt diesem Verlangen nach, indem es die in den endgültigen Normen enthaltenen Benennungen der Erzeugnisse, also die Normen der oben angeführten Gruppe 1 „Gegenständliche (konkrete) Normen" alphabetisch erfaßt und hinter jedem Stichwort das zugehörige Fachgebiet in Klammern anführt. Sind für ein Erzeugnis mehrere Benennungen in den Normen festgelegt, so sind alle Benennungen aufgeführt. Ebenso sind in die Normen nicht mehr erwähnte Benennungen, die im Sprachgebrauch aber noch eine Rolle spielen, aufgenommen worden, zum Beispiel

Drahtzange, runde Backen (Werkzeuge) DIN 5248,
Rundzange (Werkzeuge) DIN 5248.

Ferner hat der Verfasser bei gleichlautenden Stichworten des gleichen oder eines anderen Fachgebietes entsprechende Unterscheidungsmerkmale hinzugefügt, zum Beispiel

Steckerbuchse, Antenne und Erde (Rundfunkgeräte) DIN 41 522,
Flachbatterien (Elektrotechnik) DIN 40 850,
Gitter- und Anodenbatterien (Elektrotechnik) DIN 40 850.

Das Normenheft 11 ist mit dem Normblattverzeichnis 1950 abgeschlossen worden. *Fellbaum*

Nationalpreisträger Prof. Dr. Hans Frühauf

Moderne Verfahren der elektrischen Nachrichtenübertragung

Aufbau-Verlag, Berlin, 1952
Schriftenreihe Wissenschaft und Technik
Band 6
11×19 cm, 101 Seiten, 33 Abb.
broschiert 1,— DM

Der Aufbau-Verlag beabsichtigt, mit der Schriftenreihe Wissenschaft und Technik spezielle wissenschaftliche und technische Probleme breiten Interessentenkreisen näherzubringen. Innerhalb der Schriftenreihe wird unterschieden, ob keine besonderen oder einfache wissenschaftliche Kenntnisse oder ob die Grundlagenkenntnisse des behandelten Gebietes vorausgesetzt werden. Die vorliegende Broschüre gehört zur letztgenannten Gruppe. In ihr gibt ein hervorragender Fachmann einen Einblick und Überblick über das Wesen der modernen Nachrichtenübertragungstechnik. Alle Interessenten, die sich über die bestehenden Möglichkeiten auf diesem Gebiet, besonders aber über die in Benutzung befindlichen Verfahren unterrichten wollen, werden durch diese Schrift bestens beraten. Die Bewältigung des durch den Titel umrissenen außerordentlich umfangreichen Stoffes gelingt dem Verfasser durch eine mustergültige Konzentration auf das Wesentliche. Als besonderes Verdienst des Verfassers muß hervorgehoben werden, daß er nicht nur die geläufigen Verfahren der elektrischen Nachrichtenübertragungstechnik behandelt, sondern daß auch die zur Zeit im vollen Fluß der Weiterentwicklung befindlichen Übertragungsverfahren dargelegt werden. Dies gilt sowohl für die Verwendung von Impulsen bei den Pulsmodulationsverfahren als auch für die Verwendung der künstlich erzeugten Sprache zur Einengung des für die Übertragung erforderlichen Frequenzbandes. Wer sich über diese Probleme informieren will, ohne daß er weiter in Einzelheiten einzusteigen wünscht, dem seien diese Abschnitte der flüssigen und eleganten Darstellung von Prof. Frühauf besonders empfohlen. Für alle die, die irgendwie mit der Nachrichtenübertragung zu tun haben, könnte man den Inhalt der vorliegenden Schrift als eine Formulierung der auf diesem Gebiet minimal zu beherrschenden Kenntnisse ansehen. Allen, die ihre Kenntnisse erweitern wollen, dürften die am Schluß jedes Abschnittes aufgeführten Zusammenfassungen eine gar nicht hoch genug einzuschätzende didaktische Hilfe bieten. Wesentliches des Inhalts wird durch klare Abbildungen und übersichtliche Formeln veranschaulicht und analysiert. Bei den Pulsmodulationsverfahren wird auch auf die Pulscodemodulation eingegangen, wobei allerdings der Codevorgang nicht näher angegeben wird.

Weiter auf Einzelheiten einzugehen, hieße Eulen nach Athen tragen; denn der Hinweis auf den erstaunlich geringen Preis von 1,— DM, den kein Einzelheft einer Fachzeitschrift auch nur annähernd erreicht, müßte allein genügen, dieser vorzüglichen Schrift die denkbar weiteste Verbreitung zu wünschen. Der Hoffnung des Verfassers, daß seine Schrift der Nachrichtenübertragungstechnik neue Freunde gewinnen möge, schließen wir uns ohne jede Einschränkung an und glauben, daß ihr das sicher gelingen wird. *Springstein*

BLICK IN DIE FACHPRESSE

Metallpapierkondensatoren

von H. Köppen

Entnommen aus: Nachrichtentechnik, 3 (Dez.)/1951, Seite 93, 2 Abb.

Der Metallpapierkondensator (MP-Kondensator) hat sich auf allen Gebieten in der Nachrichten- und Starkstromtechnik bestens bewährt, er ist überspannungsfest, kurzschlußsicher und selbstheilend. Die Selbstheilung der MP-Kondensatoren kommt dadurch zustande, daß die außerordentlich dünnen Metallbeläge (< 0,1 μ), die durch Katodenzerstäubung oder durch thermische Aufdampfung auf die Papierbänder aufgebracht werden, bei einem Durchschlag von der Durchschlagstelle her in einem Zeitraum von $1 \cdot 10^{-5}$ s in radialer Richtung weggebrannt werden und der Kurzschlußlichtbogen nach Erreichen eines größeren Ausbrandes und damit eines größeren Lichtbogenweges abreißt. Danach ist wieder der normale Isolations- und Arbeitszustand erreicht, der Kondensator ist wieder voll betriebssicher. Die zur Auslösung kommenden Energien sind so klein, daß sie keinerlei größere deformierende Wirkung haben. Es tritt natürlich durch den Ausbrand ein Kapazitätsverlust ein, der jedoch so klein ist, daß er vernachlässigt werden kann. An einem 16 μF-Kondensator (250 V) beispielsweise tritt bei tausend Durchschlägen nur ein Kapazitätsabfall von 1% gegenüber dem Anfangswert auf. Damit erhalten MP-Kondensatoren eine außerordentlich hohe Lebensdauer. Die bei normalen Elektrolytkondensatoren sehr gefährlichen hohen Spitzenspannungen beim Anlaufvorgang eines Gleichrichterteiles spielen hier kaum eine Rolle. Neben der Betriebssicherheit zeichnet sich der MP-Kondensator auch durch sein geringes Gewicht und Volumen aus.

Lp

Die Bedeutung der Wirkfläche einer Richtantenne und ein einfaches Verfahren zu ihrer Bestimmung

Von K. A. Springstein

Entnommen aus: radio mentor, 10/1950, S. 531—533, 2 Abb.

Unter „Absorptionsfläche" oder „Wirkfläche" einer Empfangsantenne versteht man bekanntlich diejenige Fläche, durch die eine ebene Welle gerade soviel Energie transportiert, wie man ihr günstigstenfalls, nämlich bei Anpassung durch die Antenne, entziehen kann. Auf Sendeantennen kann man diesen Begriff dadurch ausdehnen, daß man sagt, die Wirkfläche einer Sendeantenne ist gleich der Wirkfläche einer genau gleichen Empfangsantenne. Die Wirkfläche einer Richtantenne kann man berechnen, wenn man ihren „Gewinn" kennt. Dabei versteht man unter dem „Gewinn" einer Richtantenne die „Leistungsverstärkung" bzw. die Verstärkung der Energiedichte in der Hauptstrahlrichtung, wenn man bei konstanter abgestrahlter Leistung an Stelle eines Einzeldipols eine Richtantenne als Strahler benutzt. Für den Gewinn gibt es zwei brauchbare Faustregeln:

1. Der Gewinn ist proportional der Antennenfläche,
2. der Gewinn ist proportional der Anzahl der Dipole, aus denen die Antenne besteht.

Die Berechnung des Gewinns ist jedoch für die Praxis zu umständlich; sie erfordert die Berechnung des Feldstärkendiagramms aus der Stromverteilung der Antenne und anschließende Integration. Der Verfasser gibt einen einfachen experimentell-rechnerischen Weg zur Ermittlung der Wirkfläche an. In der Praxis kennt man grundsätzlich das Horizontal- und das Vertikaldiagramm einer Antenne. Diese Diagramme werden im allgemeinen durch Messung bestimmt. Für die Bestimmung der Wirkfläche werden sie in E^2 aufgetragen. Bei Zentimeterwellenantennen ist diese Darstellung allgemein gebräuchlich, da bei Verwendung von Detektoren in Empfangsgeräten direkt E^2-Werte gemessen werden. Die Diagramme werden in kartesischen Koordinaten auf Millimeterpapier gezeichnet. Durch Auszählen der von der Kurve begrenzten Fläche erhält man die nötigen Unterlagen zur formelmäßigen Bestimmung der Wirkfläche.

Lp

Akustischer Wandler für Hörhilfen

Von W. Güttner

Entnommen aus: F T Z, 5/1951, Seite 227—234, 20 Abb.

Bei der Entwicklung einer Hörhilfe spielen die akustischen Wandler — Mikrofone und Hörer — eine wesentliche Rolle. Ihre akustischen Meßdaten bestimmen die Dimensionierung des Verstärkers. Eine Reihe von physikalischen und technischen Grundlagen sind erforderlich, um diese Wandler zu entwickeln. Für die Herstellung von Kristallmikrofonen eignen sich die synthetischen Kristalle Seignettesalz und Ammoniumphosphat und die polarisierte Keramik Bariumtitanat. Aus der Differentialgleichung des Empfängers ergibt sich das Übertragungsmaß, das unterhalb der Abstimmung frequenzunabhängig ist. Um eine optimale Empfindlichkeit zu erhalten, wird die strahlende Fläche des piezoelektrischen Wandlerelementes durch eine Membran vergrößert. Die damit zusammenhängenden Berechnungs- und Meßgrößen werden gezeigt. Das Übertragungsmaß solcher Mikrofone ist wiedergegeben. Bei Kristallhörern, für die nur Seignettesalz in Frage kommt, werden alle Baumöglichkeiten besprochen. Aus den dabei auftretenden mechanischen Ersatzbildern lassen sich die Frequenzgänge des erzeugten Schalldruckes berechnen. Sie werden mit den Meßdaten verglichen.

Lp

Mitteilung der Fachgruppe Rundfunkmechanik in der Berufsgruppe »Elektrohandwerk« der Handwerkskammer Berlin

1. Verkehr mit der Fachgruppe

   Schriftliche Einsendungen aus den Kreisen unserer Kollegenschaft sind zu richten an den Obmann der Fachgruppe Rundfunkmechanik: Kurt Weinert, Berlin N 54, Brunnenstr. 163.

2. Sprechstunden in Angelegenheiten der Fachgruppe:

   Montag und Donnerstag von 14 bis 16 Uhr im „Haus des Deutschen Handwerks", Berlin NW 7, Neustädtische Kirchstr. 6/7, 1. Stock, Zimmer 122.

3. Nächste Monatsversammlung der Fachgruppe:

   Montag, den 29. September 1952, 19.30 Uhr.

4. Preisregelung für rundfunkmechanische Arbeitsleistungen

   Es besteht Veranlassung, zum wiederholten Male und mit verstärkter Dringlichkeit auf die Anordnungen des Magistrats von Groß-Berlin vom 15. 1. und 15. 4. 1952 hinzuweisen, die für alle Rundfunkreparaturwerkstätten der Industrie, des Handwerks und Handels verbindlich sind, ohne Rücksicht darauf, ob eine Eintragung des Betriebes in die Handwerksrolle besteht.

   Diese wichtigen Anordnungen sind veröffentlicht im

   „Verordnungsblatt von Groß-Berlin"
   Teil I Nr. 12 vom 14. 3. 1952 und Teil I Nr. 18 vom 28. 4. 1952.

   Zu beziehen ist das „Verordnungsblatt von Groß-Berlin" entweder im Abonnement durch die Post oder einzeln beim Verlag „Das neue Berlin", Auslieferungsstelle Berlin NW 7, Reinhardtstraße 7, zum Preise von je 0,30 DM.

5. Aushangtabelle über Regelleistungspreise

   Wie festgestellt wurde, haben bisher noch zahlreiche Kollegen versäumt, in ihren Geschäftsräumen die zur Zeit gültigen Regelleistungspreise nach der Anordnung vom 15. 1. 1952, § 5, Abschnitt 1 sichtbar zum Aushang zu bringen. Eine weitere Unterlassung dieser Vorschrift kann zu empfindlichen Nachteilen für den betroffenen Kollegen führen.

   Regelleistungspreis-Tabellen sind bei der Elektro-Genossenschaft, Berlin-Lichtenberg, Alt-Friedrichsfelde 113, im Geschäft des Unterzeichneten, Berlin N 54, Brunnenstr. 163, oder auch gelegentlich der nächsten Monatsversammlung zum Preise von 0,20 DM pro Stück erhältlich.

6. Gummistempel für Reparaturrechnungen

   Stempel mit dem vorgeschriebenen Text:

   „Die berechneten Preise entsprechen der Anordnung für die Preisbildung im Rundfunkmechanikerhandwerk Nr. OFD-Pr. 3263—6299/51 vom 15. 1. 1952"

   sind gleichfalls bei der Elektro-Genossenschaft, Berlin-Lichtenberg, oder gelegentlich der nächsten Monatsversammlung zum Preise von 3,00 DM zu haben.

7. Aufnahme von Lehrlingen

   In letzter Minute vor dem nächsten Einstellungstermin werden entsprechend befugte und auch werkstattmäßig ausreichend eingerichtete Kollegen nochmals dringend angeregt, wenn irgend möglich in ihre Betriebe Lehrlinge für das Rundfunkmechanikerhandwerk aufzunehmen. Jeder verantwortungsbewußte Meister sollte es sich zur Ehrenpflicht machen, durch Einstellen von Lehrlingen (auch weibliche) unserem aussichtsreichen Handwerk einen guten Nachwuchs sichern zu helfen.

   In diesem Zusammenhang sei bemerkt, daß bei unseren Kollegen im Lande Brandenburg die Nachfrage nach Lehrlingen das Angebot nicht unerheblich übersteigt.

8. Güteklassen-Einstufung von Rundfunkreparaturwerkstätten

   Wissenswichtige Einzelheiten hierüber im „Verordnungsblatt von Groß-Berlin", Teil I, Nr. 12 v. 14. 3. 1952, Seiten 136—139.

9. Eintragung in die Handwerksrolle

   Es hat sich neuerdings erwiesen, daß sich zahlreiche Angehörige der verschiedensten Berufszweige und Gewerbe mit rundfunkmechanischen Arbeiten gegen Berechnung befassen, die entweder überhaupt noch nicht in die Handwerksrolle eingetragen sind oder ihre Eintragung in den Wirren der ersten Nachkriegszeit unter Umständen erlangt haben, die mit den heutigen geregelten Verhältnissen nicht mehr in Einklang zu bringen sind. Mit den beiden wichtigen Anordnungen des Magistrats von Groß-Berlin vom 15. 1. und 15. 4. 1952 (siehe Ziffer 4 dieser „Mitteilungen") ist eine neue Lage geschaffen worden, aus der heraus für den Unterzeichneten als derzeitigen Obmann unserer Fachgruppe die nicht ganz leichte Aufgabe erwachsen ist, gestützt auf eindeutige gesetzliche Bestimmungen auf dem Gebiet rundfunkhandwerklicher Betätigung im Bereich des Magistrats von Groß-Berlin schnellstmöglich Ordnung zu schaffen. Dies gilt vor allem hinsichtlich Klärung der Frage der unbedingt notwendigen Eintragung aller handwerklich tätigen Personen bzw. Betriebe in die Handwerksrolle unter Voraussetzungen, wie sie durch die Handwerks-Gesetzgebung festgelegt sind. Zwecks Verhütung von Mißverständnissen und Unklarheiten empfehlen wir daher allen, die es angeht, sich in ihrem eigenen Interesse mit den heute gültigen gesetzlichen Bestimmungen vertraut zu machen, wie sie in dem Organ „Das Großberliner Handwerk — Fachausgabe Das Elektrohandwerk", Heft 6/1952 zum Ausdruck gebracht worden sind. Erhältlich: Berlin W 8, Französische Str. 13/14.

Mit kollegialen Grüßen

Fachgruppe Rundfunkmechanik in der
Berufsgruppe Elektrohandwerk der
Handwerkskammer Berlin

Kurt Weinert, Obmann

Nachrichten

● Vier neue leistungsfähige Rundfunkgeräte wird die VVB Radio- und Fernmeldetechnik auf der internationalen Leipziger Messe ausstellen. Dem Wunsch der Bevölkerung nach preiswerten und guten Empfangsgeräten entsprechend, hat der VEB Stern-Radio Berlin einen neuen Einkreisempfänger mit Mittel- und Langwellenbereich entwickelt. Das Allstromgerät ist in der Konstruktion und äußeren Form nach völlig neuen Gesichtspunkten gestaltet. Sein Gehäuse besteht aus zwei Preßstoffschalen mit Scharnieren, die auseinandergeklappt werden können. Der neuartige Induktor-Lautsprecher mit einer außerordentlich hohen Leistung befindet sich hinter einer schräggestellten Jalousie. Ende dieses Jahres wird die Serienproduktion des mit einer UEL 51 ausgestatteten neuen Einkreisempfängers Stern 1 U 16 anlaufen. Ferner wird in Leipzig ein neuer Mittelsuper Stern 7 E 86 gezeigt. Der mit sieben Gnomröhren bestückte 8-Kreis-Superhet besitzt einen Mittel-, einen Lang- sowie drei Kurzwellenbereiche neben einem Empfangsbereich für Ultrakurzwelle. Für gute Tonwiedergabe sorgt ein elektro-dynamischer Breitbandlautsprecher.

Das volkseigene Werk Stern-Radio Sonneberg, Thüringen, wird auf der Gemeinschaftsschau der RFT-Betriebe mit einem neuen Kleinsuper vertreten sein, der bequem in der Aktentasche untergebracht werden kann. Das mit zwei Röhren bestückte 4-Kreis-Allstromgerät gewährleistet einen guten Empfang im Mittelwellenbereich.

Neben einem weiteren 4-Röhren, 6-Kreis-Super führen die RFT-Betriebe auf der Messe erstmalig ein neuentwickeltes Spezial-Rundfunkgerät für die Hochseeschiffahrt vor.

Auf der umfangreichen Schau der RFT-Betriebe wird als weitere Neuentwicklung ein Kleinstmagnetofon für Blinde gezeigt, das zur Wiedergabe von Büchertexten in Verbindung mit einem Rundfunkempfänger bestimmt ist. Mit einer Abspielzeit von etwa 1 Stunde und einem Frequenzbereich von 300—5000 Hz wird das vom Funkwerk Köpenick entwickelte Gerät, welches sich in einer Sprechkassette bequem transportieren läßt, künftig an die Stelle der Blindenbücher treten.

Ultraschallgeräte für den Elektrotechniker und den Rundfunkmechaniker werden die Neuheiten des RFT-Funkwerks Erfurt auf der Leipziger Messe sein. Die Geräte ermöglichen ein normales Löten für alle Metalle und sind sehr einfach zu bedienen. Von den zahlreichen anderen Ultraschallgeräten ist ein neuartiges Materialuntersuchungsgerät, das bereits in Serienproduktion hergestellt wird, von Bedeutung. Das Ultraschall - Materialuntersuchungsgerät kann, ohne Materialschäden hervorzurufen, alle Werkstoffe mit einer Materialstärke von mindestens 50 cm auf innere Struktur und vorhandene Fehler überprüfen. Auf dem Gebiet der Niederfrequenz-Meßtechnik wurde im RFT-Funkwerk Dresden ein Vierpol-Meßgerät entwickelt, das bei Vierpolen, insbesondere bei Übertragern und Verstärkern das Ablesen des Spannungsunterschiedes zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung und des Phasenwinkels zwischen den beiden Spannungen unmittelbar an Skalen gestattet. Dadurch entfällt die schwierige und zeitraubende Zwischenrechnung.

● Die Gesellschaft für Ost-Handel in Hamburg hat ihre mehr als 200 Mitgliedsfirmen aufgefordert, ausnahmslos an der diesjährigen Leipziger Messe teilzunehmen. „Diese Messe wird ein Ereignis von ganz besonderer Bedeutung sein", heißt es in einem Rundschreiben des Präsidiums der Gesellschaft.

„Die im April auf der internationalen Wirtschaftskonferenz in Moskau angebahnten Handelsbeziehungen zwischen Kaufleuten sämtlicher Oststaaten und sämtlicher Weststaaten einschließlich der Bundesrepublik werden dabei weiter ausgebaut. Unsere Bundesrepublik hat in letzter Zeit wiederholt auf die Notwendigkeit und Dringlichkeit der Anbahnung von Handelsbeziehungen zwischen dem östlichen Wirtschaftsraum und der westdeutschen Wirtschaft hingewiesen und dabei Gleichberechtigung für die westdeutsche Wirtschaft mit den westlichen außerdeutschen Ländern nachdrücklich gefordert. Leipzig wird vom 7. bis zum 17. September dieses Jahres der Ort für die Anbahnung solcher Handelsbeziehungen sein. Diesmal soll unsere westdeutsche Wirtschaft nicht den Anschluß verpassen und nicht abermals gegenüber dem Auslande ins Hintertreffen geraten. Industrielle und Kaufleute unserer Wirtschaft, die auf die Im- und Exporte mit den östlichen Wirtschaftsräumen rechnen wollen, dürfen daher in Leipzig nicht fehlen."

● Mit Dauermagneten aus dem neuen keramischen Philips-Magnetwerkstoff „Ferroxdure" wurde eine neue Philips-Lautsprecherreihe ausgerüstet, deren drei Typen eine Belastbarkeit von 2 bis 6 W aufweisen. Die Lautsprecher zeichnen sich außerdem durch eine ausgeglichene Wiedergabekurve bis 10 kHz, hohen Wirkungsgrad und geringe Einbautiefen aus.

Ein neues Philips-Röhrenvoltmeter für Spannungsmessungen im Frequenzbereich von 1000 Hz bis 30 MHz wurde unter der Type GM 6 016 herausgebracht. Es ermöglicht die Durchführung von Messungen in 12 Bereichen von 0 . . 3 mV bis 1000 V mittels kapazitivem Tastkopfabschwächers und ist ferner als Breitbandverstärker mit einem Verstärkungsfaktor von 150 verwendbar.

● Die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehalts in Gespinsten erfolgt gegenwärtig in Konditioniervorrichtungen durch Verdampfung des im Gespinstmuster enthaltenen Wassers bis zum absoluten Trockengewicht. Aus der Differenz zwischen Anfangs- und Endgewicht wird der Feuchtigkeitsgehalt des Gespinstes in Prozenten errechnet. Die Muster werden durch diese Behandlung für die Gewebeherstellung unbrauchbar. Die auf diese Weise entstehenden Verluste belaufen sich jährlich auf Hunderte von Tonnen Gespinst.

Das sowjetische Werk „Textilpribor" konstruierte einen transportablen Elektronen-Feuchtigkeitsmesser, der die Feuchtigkeitsgehaltbestimmung nicht im Labor, sondern im Werk innerhalb von zwei bis drei Minuten direkt auf den Spulen, Rollen und ähnlichem ermöglicht, ohne daß ein Abwickeln von Mustern erforderlich wird.

Zu dem neuen Feuchtigkeitsmesser gehören zwei Teile, der Geber und das Meßinstrument. Der Geber ist ein hohler Metallzylinder, in dessen Glasstirnwand federnde Elektroden in zwei parallelen Reihen angeordnet sind. Im Innern des Zylinders sind die elektronische Einrichtung und die Stromkreisspulen untergebracht.

Der Feuchtigkeitsmesser arbeitet auf dem Prinzip der Messung dielektrischer Verluste im Material. Drückt man bei eingeschaltetem Gerät die Kontakte des Gebers auf das zu untersuchende Material, so entsteht zwischen den Elektroden ein Hochfrequenz-Kraftfeld. Dabei vermindert sich die Feldstärke infolge dielektrischer Verluste im Material. Die Größe der Verluste hängt vom Wassergehalt des Materials ab. Die Skala des Meßinstrumentes ist direkt in Prozenten des Feuchtigkeitsgehaltes geeicht.

Durch Anwendung des Elektronen-Feuchtigkeitsmessers wird nicht nur der Meßvorgang vereinfacht und dessen Dauer abgekürzt, sondern zugleich wertvolles Halbfabrikat eingespart.

● Laufende Entwicklungsmöglichkeiten bieten Kondensatoren, die in der gesamten Elektrotechnik angewendeten vielseitigen Schalt- und Bauelemente. Einige neu entwickelte und Verbesserungen bestehender Typen zeigte die Firma Hydra auf der Technischen Messe Hannover. Ein wesentliches Merkmal bei dieser Entwicklung ist die ständige Verkleinerung der Abmessungen. Die Zwergkondensatoren, eine Entwicklung für die Kleinstgerätetechnik, werden vorzugsweise in Schwerhörigengeräten, Taschenbandaufnahmegeräten u. a. Verwendung finden. Die in verschiedenen Fertigungsverfahren hergestellten Kondensatoren sind gegen Feuchtigkeit durch eine Lackisolation geschützt.

Auch neuentwickelte Spezial-Glättungskondensatoren entsprechen den neuen technischen Forderungen für Fernsehgeräte.

Bei den Spezial-Kondensatoren zur Verbesserung des Leistungsfaktors mit artgerechter Clophen-Imprägnierung sind durch konstruktive Verbesserungen Verkleinerungen in den einzelnen Gehäusemaßen und auch ein verbesserter Temperaturgang erreicht worden.

● Teflon, ein neuer Kunststoff, ist eine Kohlenstoff-Fluor-Verbindung (Polytetrafluoräthylen). Es soll praktisch gleich günstige Eigenschaften wie Trolitul und Calit besitzen und gegenüber diesen Isolierstoffen sogar einige Vorteile aufweisen.

Der Verlustwinkel tg δ dieser drei angeführten Isolierstoffe ist etwa gleichgroß, wie aus der Tabelle zu ersehen ist. ε, die Dielektrizitätskonstante, ist bei Calit am größten und bei Teflon am kleinsten, wodurch der Verlustfaktor ε · tg δ — ein Maß für die bei HF-Isolierteilen auftretenden Verluste — für Teflon am günstigsten wird. Von großer Bedeutung ist bei hohen Frequenzen die Kapazität der Isolierteile. Hier ist Teflon mit seiner niedrig angegebenen Dielektrizitätskonstante wesentlich vorteilhafter als Keramik und sogar noch günstiger als Trolitul. Teflon soll bis etwa 300° C Betriebstemperatur verwendbar sein und könnte daher in weit größerem Umfange als Trolitul zur Anwendung gelangen. Die höchste Betriebstemperatur für Trolitul liegt bei etwa 70° C. Teflon dürfte somit noch temperaturbeständiger als die meisten Preßstoffe sein. Die Einbettung kleiner Metallteile, an denen gelötet wird, ist möglich, ohne die Formbeständigkeit eines Teflonteiles zu gefährden.

Etwas ungünstiger gegenüber Trolitul wird der lineare thermische Ausdehnungskoeffizient angegeben. Hier ist bekanntlich Keramik um eine Größenordnung besser, als es die Kunststoffe sind. Für Apparate hoher Präzision werden daher Isolierteile aus Isolierkeramik vorgezogen. Weiterhin soll sich Teflon durch eine Wasserabsorption gleich Null auszeichnen. Damit wäre es absolut korrosionsfest. Das Material wird zu Formteilen gepreßt, in Tafeln, Stäben und Rohren hergestellt und nach den üblichen Verfahren verarbeitet. Teflon wird hauptsächlich dort angewendet, wo hohe Frequenzen, hohe Spannungen und hohe Temperaturen herrschen, zum Beispiel für Röhrenfassungen, koaxiale Kabel, Steckerkupplungen, Schalter, Hochspannungsisolatoren. Aus Gründen einer ausreichenden Wärmefestigkeit, bei der die Maßhaltigkeit von Teflonpreßteilen besser als die von Keramikpreßteilen sein wird, ist es möglich, daß Teflon einen erheblichen Teil des Anwendungsgebietes für Isolierkeramik erobern wird.

	Teflon	Trolitul	Calit
Spezifisches Gewicht	2,2	1,1	2,7
Dielektrizitätskonstante ε	2,0	2,7	6,5
Verlustwinkel g δ 10^{-4}	5	4	4
Verlustfaktor ε · tg δ 10^{-4}	10	11	26
Isolationswiderstand Ω cm	10^{15}	10^{13}	$3 \cdot 10^{10}$
Bereich der Betriebstemperatur ° C	—80 . . + 300	—70 . . + 70	praktisch unbegrenzt
linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient 10^{-6}/°C	100	80	8

● Eine beachtliche Steigerung zeigen die Produktionsziffern der tschechoslowakischen Schallplattenindustrie. Während im Jahre 1939 in der CSR 545 000 Schallplatten erzeugt wurden, betrug die Produktion im Jahre 1948 3,36 Millionen und 1950 5,54 Millionen. Die mehr als zehnfach gesteigerte Produktion vermag jedoch die ununterbrochen anwachsende Nachfrage noch immer nicht voll zu befriedigen.

● Verbesserte Selen-Trockengleichrichter werden von den Siemens-Schuckertwerken, Erlangen, hergestellt. Die Selen-Trockengleichrichter werden heute für Gleichspannungen bis über 100 kV und bei Spannungen bis etwa 230 V für mehrere 1000 A gebaut. Dabei sind Leistungen über 500 kW keine Seltenheit mehr. Die Fortschritte, die durch ständige Entwicklungsarbeit in Verbindung mit einem neuen Herstellungsverfahren der Oberflächenbedampfung unter Vakuum erzielt wurden, führten u. a. zu einer wesentlichen Verbesserung des Wirkungsgrades, zur Erhöhung der elektrischen Dauerfestigkeit und zu einer Gewichtsverminderung je Leistungseinheit. Auch die Aufteilung der Bauelemente in Stabgleichrichter, Flachgleichrichter und Selensäulen hat sich bei dem breiten Anwendungsgebiet bewährt. Als Beispiel wurde in Hannover eine Einheit aus einer Anlage von 7000 A mit Ölkühlung gezeigt, deren Spannung von 0—80 V geregelt wird und die für einen Elektrolysebetrieb bestimmt ist. Bemerkenswert ist bei dieser Anlage die Spannungsregelung, die es durch eine Gruppeneinteilung ermöglicht, auch bei Betrieb mit stark herabgeregelter Spannung die Anlage mit hohem Wirkungsgrad zu betreiben. Aus dem großen Gebiet der Kleingeräte werden zwei neue Universalgeräte in tragbarer Ausführung bzw. für Befestigung an der Wand gezeigt, deren Spannung bei allen Belastungen von 0—6 A stufenlos von 0—24 V regelbar ist.

● Nach einem Beschluß des Industrie- und Handelsbüros in Schanghai wurde am 1. 11. 51 in China das metrische Maßsystem eingeführt. Diese Vorschrift bezieht sich auch auf alle Zweige der Textilindustrie. Neben dem metrischen System wird nur der „Shih-Chih" (chinesischer Fuß) offiziell anerkannt.

Auch in Ägypten soll ab 15. 11. 1952 das metrische Maßsystem angewendet werden. Die bisher gebräuchlichen Maße haben noch 5 Jahre Gültigkeit, wenn die metrischen Maße daneben angegeben werden.

Skalen aller Art in Druck auf Metall, Glas und Kunststoff

Rundfunkempfänger - Skalen sämtlicher Fabrikate nach dem neuen Wellenplan aus den Baujahren 1936-1950 in Glasdruck

Spezialwerkzeuge der gesamten Funktechnik

Heinz Remmler LEIPZIG O 5, Ernst-Thälmann-Str. 16
Fernruf 6 27 34

SKALEN- UND FUNKTECHNISCHE FABRIK

Techn. Messe, Halle VII, Stand 888



HUGO PRELLER

Elektro- und Radio-Großhandlung

Leipzig C 1, Gottschedstr. 20-24.
Telefon 40467 und 42357

IHR LIEFERANT FUR RADIO UND ELEKTROMATERIAL

Fritz Panier Radio-Großhandlung
Leipzig C 1, Schützenstr. 10, Eingang Querstr.
Spezialität: Widerstände und Kondensatoren · Ausbauteile aus alter Fertigung

Apparate, Ersatz- u. Bauteile für Schulen und Fachleute
Fach- werk- statt
Radio-Quelle
Ankauf – Tausch – Teile – Reparaturen
auch für RFT auf Garantie und HO-Verkauf
Leipzig C 1, Karl-Liebknecht-Str. 12, Ruf 3 30 04

Tonbandgeräte
mit 3 Bandgeschwindigkeiten
für verwöhnte Ansprüche
Joachim Wetzel
Leipzig C 1, Lindenstraße 16

Rundfunk-Skalen
nach dem neuen Wellenplan im Kopierverfahren
HEINZ EBERT, Gera, Markt 12 a
Fordern Sie unverbindlich Katalog

1945-1952

Durch 7jährige Erfahrung im
Röhren-Regenerieren
größte Erfolge
Helfe auch Ihnen
Ing. P. Jürgens, Funkmechanik
Leipzig C 1, Schützenstraße 13-15

BRAUN
RADIO
KUNDENDIENST
HEINZ MÜLLER
Leipzig C 1, Ruf 6 63 07/7 94 08
Friedrich-List-Str. 32/34



Die tausendfach bewährten
Röhrenprüfgeräte
mit erweiterten Prüfmöglichkeiten für alle Röhren vom
VEB (K)
Röhrenprüfgerätebau Weida
Weida/Thür.
Zur Leipziger Messe 1952 Halle VII, Stand 240-242



Kaufe
Blockkondensatoren
auch unbrauchbare, mit ursprünglichen Kapazitäten nicht unter 0,5 mF und Prüfspannungen nicht unter 360 Volt. Angeb. erbeten an
FUNKFREQUENZ
HF-Gerätebau K. Schellenberg
Leipzig C 1, Goldschmidtstraße 22

Lautsprecher-Reparaturen
sauber, schnell, preiswert


GERÄTEBAU
KURT SCHMIDT
Leipzig C 1, Nikolaistr. 33/37
Telefon 52596

Merke Dir-


Leipzig C 1, Hainstr. 20-24, Tel. 66433
Unterstützt Ihre Entwicklungsarbeiten
durch Lieferung von Spezialteilen

Großlautsprecher
Kinolautsprecher
Dyn. Lautsprecher
u. Kraftverstärker
reparient
Walter Zierau, Leipzig C 1
Dittrichring 14
Mechan. Werkstatt

DEWAG
werbung

plant - gestaltet - vermittelt

DEWAG-Werbung Deutsche Werbe- und Anzeigen-Ges. m. b. H.
Leipzig C 1, Markgrafenstraße 2, Ruf 3 41 81

L O R E N Z

Sender
für Rundfunk und für kommerzielle Zwecke
HF-Wärme-Generatoren
für industrielle und Forschungszwecke
Übertragungsverstärker
Verteilungsverstärker
Aussteuerungsmesser
für Betriebs- und Rundfunkstudios

C. LORENZ A. G., WERK LEIPZIG
In Verwaltung **Leipzig W 31,** Carl-Goerdeler-Straße 46



LEIPZIGER MESSE 1952
HALLE VII, STAND 874



beste Empfangs-Leistung • in Formschönheit und Klangwirkung höchsten Ansprüchen genügend

Das Fertigungsprogramm umfaßt alle Preislagen!

DUETT 6-Kr.-Super · **GAVOTTE** 6-Kr.-Super mit mag. Auge
SYMPHONIE 8-Kreis-Super mit Kurzwellenbandspreizung
HARMONIE 6-Kreis-Super mit Mehrfachplattenspieler

REMA FABRIK FÜR RUNDFUNK-ELEKTROTECHNIK UND MECHANIK GMBH. · STOLLBERG/SA.

Vertragswerkstätten f. Garantiearbeiten i. fast allen Städten d. DDR

LEIPZIGER MESSE VOM 7.-17.9.1952

IHRE FACHGROSSHANDLUNG FÜR DEN RUNDFUNKBEDARF



RADIO- UND ELEKTRO-
GROSSHANDELSGESELLSCHAFT

erwartet Sie! Und bietet Ihnen an:

Alle Rundfunkbauteile
Reparaturzubehör
Gehäuse - Skalen - Bastelteile
Magnet-Tonbandgeräte
Magnettonköpfe und Bauteile
Verstärker und Mikrophone

Unser Ausstellungs- u. Verkaufsraum gibt Ihnen viele Anregungen

Fernruf 66012 *Leipzig C1* Querstr. 26-28

Elektro - Radio
Großhandel



Karl Borbs K.-G.

LEIPZIG C1

Querstraße 26-28